

内視鏡用バッテリー型光源装置

This application claims benefit of Japanese Applications No.Hei 11-343690 filed in Japan on December 2,1999,No.Hei 11-343692 filed in Japan on December 2,1999,No.2000-017400 filed in Japan on January 26,2000 , No.2000-022405 filed in Japan on January 31,2000and No.2000-347118 filed in Japan on November 14,2000,the contents of which are incorporated by this reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

本発明は、内視鏡に照明光を供給する光源ランプ及びこの光源ランプに電力を供給するバッテリーを備えた内視鏡用バッテリー型光源装置に関する。

Prior Art Statement

現在、内視鏡装置は、医療用分野及び工業用分野において広く用いられるようになっている。この内視鏡装置は、診断あるいは検査対象部位が生体内部、或いはプラント、機器等の内部であるので、これら検査対象部位を照明する照明手段が必要である。このため、一般的な内視鏡装置では、内視鏡の外部装置として光源装置を用意し、この光源装置内の光源部に取り付けられた光源ランプからの照明光を内視鏡に設けたライトガイドファイバに導光し、このライトガイドファイバで導光された照明光を挿入部の先端側の照明窓から出射して検査対象部位を照明する構成になっている。

上記光源装置は、一般的には商用電源から供給される電源を利用して光源装置内部の光源ランプを点灯させるものである。

これに対し、内視鏡装置は、電源として乾電池等のバッテリーを使用した内視鏡用バッテリー型光源装置を内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けられるようにしたものがある。このような内視鏡装置は、持ち運びが容易であるとともに、電源のない所での使用が可能になるので緊急時或いは屋外での使用などに適している。

しかしながら、上記内視鏡用バッテリー型光源装置は、光源ランプを明るくする

ために、更に別ユニットの補助電源ユニットを接続し、光源ランプに供給する電源電圧を昇圧して用いていた。このとき、上記バッテリー型光源装置は、外部電源との接続を切り換えていたため、上記補助電源ユニットを接続する煩わしさがあった。また、上記内視鏡用バッテリー型光源装置は、補助電源ユニットを使用する場合に段階的な昇圧となるため、光源ランプに対して適正な電圧を供給することは困難であった。

このような従来の内視鏡用バッテリー型光源装置は、スイッチをオンすると、バッテリーの電源電力が照明ランプを点灯させる。照明ランプからの照明光は、内視鏡操作部から内視鏡内を挿通するライトガイドの光入射端部に供給されて導光され、内視鏡挿入部の先端部から被写体を照明する。

ここで、内視鏡挿入部の先端部から遠い患部を観察したいときなどに、その目的の患部に照明光が届くように照明ランプを明るくさせたい場合がある。その場合、電池等のバッテリーの本数を増やし、これらバッテリーを電氣的に直列接続することで、照明ランプを明るく点灯させている。

しかしながら、このようなバッテリーの本数を増やすことで、照明ランプを明るく点灯させるようにしたバッテリー型光源装置は、大きく重くなり、内視鏡操作部に着脱自在に装着して使用するには、困難であった。

また、バッテリー型光源装置は、バッテリーが消耗しバッテリー電圧が低下したとき、出力の電圧を一定にするために入力電流を増やさなければならなくなる。このため、従来のバッテリー型光源装置は、電源回路にストレスがかかるといった問題があった。そこで、その保護回路として、一般的にはリチウムイオン電池の保護回路に用いられているように、電流検出を行いFETを用いてスイッチオフをする方法が取られている。

しかしながら、電流検出を行いFET (Field Effect Transistor) を用いてスイッチオフをする保護回路においては、電流検出用の抵抗及びFETの高いON抵抗等の損失が大きくなりバッテリーのエネルギーを効率良く使用することができないという問題がある。

また、このようなバッテリー型光源装置ではランプに供給する際に、バッテリー電圧を昇圧してランプに電圧供給し、ランプをより明るく点灯できるようにしてい

た。この昇圧回路は、出力電圧を一定にする定電圧動作するようになっている。

このとき、バッテリーを使用した光源装置では、バッテリーの過放電、及びバッテリー短絡保護する必要があるため、短絡保護機能と、ローバッテリー時にユーザに消耗状態を確実に告知させることと、回路上で過放電にならないようにすることが必要であった。

そこで、本出願人が先に出願した日本国特許 2 0 0 0 特願 2 2 4 0 5 号では、消耗状態で D C / D C の出力を通常の明るさより暗い第 2 の電力状態を設けることで告知していたが、ユーザがそのまま使用してしまうとすぐに終止電圧を超え、過放電してしまう問題があった。

また、F E T を使用したランプを点滅させ告知する手段が示されているが、ランプにかかる電力を変動させたとき、同時に制御手段の電力も変動してしまう問題と、ランプのオンオフ、及び電源投入時に、非常に大きな突入電流が流れるといった問題もあった。そのため、一般的には負荷用、制御手段用にそれぞれ D C / D C を設けており、1 つの D C / D C コンバータで負荷と制御手段の電源を共有させ、バッテリー保護、及び負荷制御することは難しかった。

OBJECTS AND SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、補助電源ユニットを用いることなく、簡便に光源ランプを明るくすることが可能で、内視鏡に着脱自在に取り付け可能な小型の内視鏡用バッテリー型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、光源ランプに最適な電圧を供給でき、バッテリーのエネルギーを効率よく使用可能なバッテリー型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、バッテリーの容量が消耗した場合に、電圧検出を行い昇圧回路をシャットダウンさせて、電源回路を保護可能なバッテリー型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、電源回路基板を有効に配置した小型のバッテリー式光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、バッテリーの消耗状態を検出し、ランプのみにかかる電力を制御することで、ユーザにバッテリー切れの告知、かつ、強制的に負荷を

制限しバッテリーの過放電を防止することのできる内視鏡用バッテリー式光源装置を提供することにある。

本発明による内視鏡用バッテリー型光源装置は、光源ランプへ供給される出力電圧を所定の基準電圧と比較する比較器と、前記比較器の比較結果に基づき、前記光源ランプへ供給される出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路とを有し、前記調整回路の出力信号に基づいて、内視鏡に供給される照明光を発生する光源ランプに対し、内蔵バッテリーの電源電圧を昇圧もしくは降圧して供給するDC/DCコンバータを備えている。

本発明のその他の特徴と利益は、次の説明を以て充分明白になるであろう。

BRIFE DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置の全体構成を示す外観図、

図2は本発明の第1の実施の形態に係わるバッテリー型光源を示す構造断面図、

図3は図2のバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図、

図4は図3のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、

図5は電源回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、

図6は本発明の第2の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図7は本発明の第3の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図8は本発明の第4の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図9は本発明の第5の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図10は図9のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、

図 1 1 は図 9 の切り替えスイッチを外周面側部に設けたバッテリー型光源の外観図、

図 1 2 は本発明の第 6 の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図 1 3 は図 1 2 の可変抵抗スイッチを外周面側部に設けたバッテリー型光源の外観図、

図 1 4 は図 1 2 の電源回路の変形例を示す回路ブロック図、

図 1 5 は本発明の第 7 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図

図 1 6 は本発明の第 8 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図 1 7 は本発明の第 9 の実施の形態に係わる略 T 字型のバッテリー型光源の外観図、

図 1 8 は図 1 7 のランプホルダをバッテリー型光源のランプユニット収納部に収納する際の説明図、

図 1 9 は本発明の第 9 の実施の形態のランプホルダを説明する断面図、

図 2 0 は図 1 9 のランプホルダに異なる種類のランプを装着する際の説明図、

図 2 1 は本発明の第 1 0 の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す構成図、

図 2 2 は本発明の第 1 0 の実施の形態に係わるバッテリー型光源装置を示す構成図、

図 2 3 は図 2 2 のバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図 2 4 は図 2 3 の電源回路に供給される入力電圧及び入力電流の時間変化を示す波形図、

図 2 5 は図 2 3 の DC / DC コンバータの構成を示すブロック図、

図 2 6 は図 2 3 の保護回路の構成を示すブロック図、

図 2 7 は図 2 6 の制御回路の PWM 制御時の内部構成を示すブロック図、

図 2 8 は図 2 6 の制御回路の PFM 制御時の内部構成を示すブロック図、

図 2 9 は本発明の第 1 1 の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図30は図29の電源回路によるバッテリーの時間の経過による電圧降下を表す波形図、

図31は図29のCPUから出力される点滅信号の波形図、

図32は本発明の第12の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図33は図32の電源回路の作用を説明する波形図、

図34は本発明の第13の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図35は図34のDC/DCコンバータの構成を示すブロック図、

図36は本発明の第14の実施の形態に係わるバッテリー型光源を示す外観図、

図37は図36のバッテリー型光源の光源装置動作回路を示す回路ブロック図、

図38は光源装置動作回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、

図39は図36のバッテリー型光源を照明ランプの光軸方向に垂直な平面で切った断面図、

図40は図36のバッテリー型光源の点灯時における断面図、

図41は図37の光源装置動作回路の変形例を示す回路ブロック図、

図42は本発明の第15の実施の形態に係るバッテリー型光源を説明する回路ブロック図、

図43は本発明の第16の実施の形態に係るバッテリー型光源を説明する回路ブロック図、

図44は本発明の第16の実施の形態に係る内視鏡装置の構成を示す構成図、

図45は図44のバッテリー型光源装置の構成を示す構成図、

図46は図45のバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図47は図46のDC/DCコンバータの内部スイッチング回路部の構成を示す構成図、

図48は図46のバッテリー型光源装置の電源回路の作用を説明する第1のフローチャート、

図49は図46のバッテリー型光源装置の電源回路の作用を説明する第2のフロ

ーチャート、

図 5 0 は図 4 8 の A / D 変換サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、

図 5 1 は図 4 8 の電圧判定サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、

図 5 2 は図 4 9 のイベント発生時の警告表示を説明する説明図、

図 5 3 は本発明の第 1 8 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図 5 4 は本発明の第 1 9 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図 5 5 は本発明の第 2 0 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図 5 6 は本発明の第 2 1 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図 5 7 は本発明の第 2 2 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を備えた内視鏡装置の全体構成を示す外観図、図 2 は本発明の第 1 の実施の形態に係わるバッテリー型光源を示す構造断面図、図 3 は図 2 のバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図 4 は図 3 の D C / D C コンバータを説明する回路ブロック図、図 5 は電源回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフである。

本実施の形態を備えた内視鏡装置 1 は、内視鏡 2 と、この内視鏡 2 に着脱自在に接続されるランプユニット 3 及びこのランプユニット 3 に内蔵する後述の光源ランプ（以下、単にランプ）に電源電力を供給する後述のバッテリーを有するバッテリーユニット 4 からなる内視鏡用バッテリー型光源装置（以下、バッテリー型光源）5 とから構成されている。

前記内視鏡 2 は、細長の挿入部 1 1 と、この挿入部 1 1 の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部 1 2 と、この操作部 1 2 の後端に形成された接眼部 1 3 と、操作部 1 2 の側部に突設したライトガイド口金 1 4 とを有している。このライトガイド口金 1 4 の端部は、前記ランプユニット 3 の接続口金 1 5 を着脱自在に接続できるようになっている。尚、このライトガイド口金 1 4 は、前記バッテリー型光源 5 と選択的に図示しないライトガイドケーブルを接続して図示しない商用電源用光源装置に接続するように構成しても良い。

前記挿入部 1 1 は、その先端に形成された先端部 2 1 と、この先端部 2 1 の後端に形成され、湾曲自在の湾曲部 2 2 と、この湾曲部 2 2 の後端から前記操作部 1 2 の前端まで形成された可撓性を有する可撓部 2 3 とから構成される。

前記操作部 1 2 は、術者が把持する操作部 1 2 の後端側に湾曲操作レバー 2 4 を設けている。この湾曲操作レバー 2 4 は、回動操作により前記湾曲部 2 2 を湾曲することができる。また、この操作部 1 2 は、吸引操作を行う吸引ボタン 2 5 と、この吸引ボタン 2 5 の基端付近から突出するように吸引口金 2 6 とを設けている。前記吸引口金 2 6 は、図示しないチューブを介して吸引装置に接続される。前記吸引口金 2 6 は、内部で図示しない吸引チャンネルに連通している。前記吸引口金 2 6 は、前記吸引ボタン 2 5 を操作されることにより前記吸引チャンネルを介して体液などを吸引することができる。

また、前記操作部 1 2 の前部側は、鉗子などの処置具を挿入する鉗子挿入口 2 7 が形成されている。この鉗子挿入口 2 7 は、内部で前記吸引チャンネルに連通している。この鉗子挿入口 2 7 は、通常鉗子栓 2 8 が取付けられている。さらに、前記処置具挿入口 2 7 の裏側には、通気口金 2 9 が突設している。内視鏡 2 は、この通気口金 2 9 から内部に空気を送ることによって、水漏れ検査等を行えるようになっている。

前記挿入部 1 1 内は、照明光を導光する図示しないライトガイドファイバが挿通されている。このライトガイドファイバは、前記操作部 1 2 を経てその後端が前記ライトガイド口金 1 4 内で固定されている。

このライトガイド口金 1 4 は、前記ランプユニット 3 の接続口金 1 5 を接続する。そして、前記バッテリー型光源 5 内部の後述するランプを発光させた場合は、

このランプからの照明光が前記ライトガイド口金 1 4 の図示しないライトガイドファイバの光入射端面に供給される。

供給された照明光は、前記ライトガイドファイバにより導光される。導光された照明光は、前記先端部 2 1 の図示しない照明窓、つまり光出射端面から患部などの被写体を照明する。

照明された被写体は、前記照明窓に隣接する図示しない観察窓に取り付けた対物レンズによりその結像位置に光学像を結ぶ。この結像位置には、挿入部 1 1 内を挿通している図示しないイメージガイドファイバの先端面が配置されている。前記イメージガイドファイバは、結像された光学像を前記接眼部 1 3 側の端面に伝送する。伝送された光学像は、前記接眼部 1 3 の接眼窓に取り付けられた図示しない接眼レンズを介して拡大観察することができる。

次に、図 2 を用いてバッテリー型光源 5 の構造を説明する。

前記バッテリー型光源 5 は、前記内視鏡 2 の前記ライトガイド口金 1 4 に接続される接続部 1 5 及びランプ 3 1 を所定の位置に配置している。前記バッテリー型光源 5 は、前記接続部 1 5 を回動操作することで、点灯状態又は消灯状態に切り換えるスイッチを兼ねるランプホルダ 3 2 が設けられている。

前記ランプユニット 3 は、前記ランプ 3 1 の発熱にも耐え得る絶縁部材でほぼ円柱形状に形成されている。前記ランプユニット 3 は、この上部側側面に貫通孔を形成している。前記ランプユニット 3 の一方の開口端側は、前記接続口金 1 5 を固定している。前記ランプユニット 3 の他方の開口端側は、ランプ 3 1 を取り付けたランプホルダ 3 2 を収納装着する収納部 3 3 を形成している。前記ランプユニット 3 は、この収納部 3 3 に前記ランプホルダ 3 2 を収納配置している。前記ランプユニット 3 は、前記ランプホルダ 3 2 を回動することによって、点灯状態又は消灯状態に切り換えることができるようになっている。

前記収納部 3 3 の一方の開口端は、集光レンズ 3 4 を取り付けたレンズ枠 3 5 を接着剤等で固着している。このレンズ枠 3 5 の外側は、前記接続口金 1 5 を抜け止めして回転自在に取り付けてある。前記接続口金 1 5 は、螺合により前記内視鏡 2 側のライトガイド口金 1 4 に着脱自在に接続される。

前記ランプホルダ 3 2 内は、ハロゲンランプ、キセノンランプ、クリプトンラ

ランプ、LED等のランプ31を取付け可能である。このランプ31は、導電性のランプ固定具36に螺合固定されている。

このランプ固定具36側面には、前記ランプホルダ32が挿入回転されることで、前記ランプ固定具36に接触同通する導電性の収納部材37が設けられている。これらランプ固定具36及び収納部材37は、回転式スイッチ機構（以下、オンオフスイッチ）38を構成している。そして、開口37aから延出する電極板39が前記収納部材37の後端部に接続固定されている。前記開口37aは、前記バッテリーユニット4に通じている。

前記ランプ31後端部には、蓋体41が導電性の収納部材42に螺合固定されるようになっている。前記蓋体41は、前記ランプ31を交換するために着脱自在に取り付けられる。この蓋体41は、導電性のばね43の付勢により前記ランプ31後端部に接触導通するマイナス電極44を設けている。前記収納部材42は、前記開口37aから延出する電極板45を接続固定している。

前記バッテリーユニット4は、絶縁部材で形成されている。前記バッテリーユニット4は、前記ランプユニット3の下端と一体化している。

前記バッテリーユニット4は、バッテリーユニット本体上部4aと、このバッテリーユニット本体上部4aに着脱自在に取り付けられるバッテリーユニット本体下部4bとから構成されている。前記バッテリーユニット本体上部4aには、前記開口37aが形成されている。前記バッテリーユニット本体下部4bには、バッテリー51が収納される。尚、前記バッテリーユニット本体上部4aと前記バッテリーユニット本体下部4bとの間は、Oリング52aによって水密を確保している。

前記バッテリーユニット本体上部4aには、前記電極板39がハンダ付け等により電氣的に基板54に接続される。前記基板54には、前記バッテリー51aに接触導通する電極板53a及び53bがハンダ付け等により電氣的に接続される。

前記バッテリーユニット本体下部4bには、電極板55が設けられている。前記電極板55は、前記電極板53a及び53bと共に例えば供給電圧が1.2Vである充電型のニッケル水素電池を2つ直列接続し、2.4Vの電圧を供給するようになっている。

このような構成により、前記ランプ31のオンオフは、前記ランプホルダ32

又はランプ 3 1 を収納配置して、このランプホルダ 3 2 を回動することによって行われる。

上記操作によりランプ 3 1 側部電極は、電極板 5 5、バッテリー 5 1、電極板 5 3 a、電極板 4 5、基板 5 4、電極板 5 3 b、バッテリー 5 1、収納部材 3 7 を介してランプ固定具 3 6 より電氣的に導通する。一方、上記操作によりランプ 3 1 後端部電極は、マイナス電極 4 4、ばね 4 3、収納部材 4 2 を介して電極 3 9、基板 5 4 に電氣的に導通する。前記ランプ 3 1 のオンオフは、これらの経路の導通、非導通によって行われる。

前記基板 5 4 には、前記バッテリー 5 1 の電源電力を昇圧させて、前記ランプ 3 1 に電力を供給する電源回路 6 0 が設けられている。この電源回路 6 0 は、D C / D C コンバータ 6 1、前記ランプ 3 1、バッテリー 5 1、オンオフスイッチ 3 8 から構成される昇圧回路として前記基板 5 4 上に設けられている。

次に、図 3 を用いてこの電源回路 6 0 を説明する。

図 3 に示すように電源回路 6 0 は、前記バッテリー 5 1 からの電力を昇圧して前記ランプ 3 1 に電力を供給する D C / D C コンバータ 6 1 と、この D C / D C コンバータ 6 1 のスイッチング動作によって、前記バッテリー 5 1 から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイル L 1 と、前記 D C / D C コンバータ 6 1 のスイッチング動作によって発生する電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサ C 1 と、前記コイル L 1 に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記ランプ 3 1 側に放出するダイオード D 1 と、前記 D C / D C コンバータ 6 1 にフィードバックするためのフィードバック部 6 2 としての分圧抵抗 R 1、R 2 と、前記ダイオード D 1 から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのコンデンサ C 2 とから構成されている。

前記 D C / D C コンバータ 6 1 は、例えば、前記コイル側に接続される LXP-LXN 端子と、前記ダイオード D 1 のカソード側に接続される POUT 端子と、前記フィードバック部 6 2 に接続される FB 端子と、前記オンオフスイッチ 3 8 3 8 側に接続される PGND 端子との 4 端子を備えている。

前記 D C / D C コンバータ 6 1 は、スイッチング動作としてターンオンすると、コイル L 1 に流れる電流を増加させ、磁場の中にエネルギーを貯える。次に、前記

DC/DCコンバータ61がターンオフすると、コイルL1の両端の電圧を逆転させる。このとき、コイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、強制的にダイオードD1を通してランプ31側に流れる。このことにより、ランプ31に供給される電力は、昇圧されるようになっている。尚、ダイオードD1は、逆回復時間が短く、高い周波数でスイッチングする。このため、コイルL1のエネルギーは十分にランプ31に供給され、ランプ31を点灯できるようになっている。

ここで、前記ランプ31にかかる最適電圧は、図5に示すようになっている。横軸は、ランプ31にかかる出力電圧を示し、縦軸は昇圧効率とランプ31の定格に対する比率を示している。尚、このランプ31の定格は、4.8V、0.5Aである。

従来では、このランプ31を明るく点灯させるために直接バッテリー51の電圧を昇圧すると、バッテリー51の効率が悪くなり使用時間が短くなってしまう。従って、ランプ31の光量を出しつつ、バッテリー51の使用時間を長く保つために、できるだけ高い電圧で且つ高効率でバッテリー51を使用する必要がある。図5に示してある通り、この範囲は、出力電圧4.5～5Vである。

本実施の形態では、出力電圧を所定の基準電圧と比較する後述の比較器65及びこの比較器65の比較結果に基づき、出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路を前記DC/DCコンバータ61に設けるように構成する。

図4に示すように前記DC/DCコンバータ61は、前記LXP-LXN端子、POUT端子、PGND端子に接続され抵抗R3を介して、前記コイルL1を駆動するスイッチング素子としてのスイッチングトランジスタTr1と、ダイオードD1の順方向電圧をなくすスイッチングトランジスタTr2と、前記FB端子に入力される分圧レベルと内部基準電圧V_{ref}とを比較する比較器65と、この比較器65の比較結果に基づき、前記スイッチングトランジスタTr1及びTr2のターンオンオフを制御する制御部66とから主に構成されている。

前記制御部66は、基準クロック信号を発生する内部発信器(OSC)67と、このOSC67からの基準クロック信号によりパルス幅変調(PWM)又は周波数変調(PFM)を行うフリップフロップFF1及びロジックゲートG1とから構成されている。

前記OSC67によるクロックの立ち上がりで前記フリップフロップFF1がセットされる。これによって、スイッチングトランジスタTr1及びTr2は、ターンオンする。そして、分圧レベルと前記内部基準電圧V_{ref}とを比較する比較器65の結果に基づき、前記フリップフロップFF1がリセットされ、パルス幅又は周波数を変調するようになっている。

このように構成された本実施の形態のバッテリー型光源（内視鏡用バッテリー型光源装置）5は、充電されたバッテリー51を装填し内視鏡2に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

術者は、先ずバッテリー型光源5を内視鏡操作部12のライトガイド口金14に接続部15を介し接続する。これにより、ランプ固定具36は、内視鏡1に固定される。そして、術者は、バッテリー型光源5を約90度回転させる。これにより、バッテリー型光源5に固定された収納部材37がランプ固定具36と接触し、オンオフスイッチ38がオンする。

すると、電源回路60のDC/DCコンバータ61は、スイッチング動作を開始する。そして、上述したようにコイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、ダイオードD1を通してランプ31側に流れる。これにより、バッテリー51の供給電圧2.4Vは、4.5～5Vに昇圧する。この昇圧された電圧によって、ランプ31は、最適な明るさで点灯する。

そして、このランプ31からの照明光は、内視鏡2の図示しないライトガイドで導光され、内視鏡挿入部11の先端部21より被写体を照明する。尚、前記昇圧の効率は、90%以上と高い昇圧効率を得られるようになっている。

この結果、バッテリー型光源5は、バッテリー51の電圧2.4Vを昇圧することで、最適なランプ31の電圧4.5～5.0Vを得られ、ランプ31の明るさを求めることができる。また、バッテリー型光源5は、高い昇圧効率を得たことによって、バッテリー51を効率よく使用できる。従って、バッテリー型光源5は、簡便な内視鏡2の使用を可能とする。

上述した本実施の形態によれば以下の効果を得る。

本実施の形態のバッテリー型光源（内視鏡用バッテリー型光源装置）5は、バッテリー51の供給電圧を高い効率で昇圧することができるので、ランプ31を明るく

点灯することができる。

また、本実施の形態のバッテリー型光源 5 は、バッテリー 5 1 の電圧をランプ 3 1 の点灯に適した電圧にすることで、最適なランプ 3 1 に使用できる。尚、バッテリー型光源は、バッテリー 5 1 の電圧が高いからと、ランプ 3 1 の最適電圧をバッテリー 5 1 の電圧に合わせても最適にはならない。例えば、バッテリー型光源は、ランプ 3 1 の最適電圧をバッテリー 5 1 の電圧に合わせると、ランプ 3 1 のフィラメント形状が大きくなってしまい効果的なライトガイドへの集光ができなくなる等の虞れが生じる。このため、バッテリー 5 1 の電圧を適切なランプ 3 1 の電圧に合わせて供給することは、考慮すべき課題である。本発明は、これらを考慮し、形状を大きくすることなく内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けできる内視鏡装置 1 を構成可能である。

更に、本実施の形態のバッテリー型光源 5 は、バッテリー 5 1 を充電型にすることで、エネルギー密度が高くなり、小型で、明るくバッテリー 5 1 の使用時間を伸ばすことができる。尚、この場合、使用時間とは、1 回の満充電で得られるエネルギーの放電による使用時間のことである。また、使用されるバッテリー 5 1 は、例えば単 3 型でニッケル水素なら 1 本あたり 1 0 0 0 m A h 以上が良く、近年では、1 4 5 0 ~ 1 6 0 0 m A h のものがある。また、使用されるバッテリー 5 1 は、リチウムイオン電池でも 1 本あたり 1 0 0 0 m A h 以上が良い。尚、バッテリー 5 1 は、1 個でも構わず、バッテリー 5 1 光源の小型化が可能であれば、個数にはよらない。エネルギー密度が高いバッテリー 5 1 を使用することは、言うまでもない。本実施の形態では、N i - C d などの 2 次電池又はアルカリ、マンガン、リチウムなどの 1 次電池などいろいろな電池等のバッテリー 5 1 が使用可能で同様の効果が得られる。

図 6 は本発明の第 2 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第 1 の実施の形態では、電池等のバッテリー 5 1 を 2 つ直列接続し、これら 2 個のバッテリーからの供給電圧を昇圧するように構成しているが、本第 2 の実施の形態では、切換スイッチにて少なくとも 1 個のバッテリーを使用可能な構成とする。それ以外の構成は、図 3 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には

同じ符号を付して説明する。

即ち、本第2の実施の形態の電源回路70は、少なくとも2個のバッテリー71a、71bを有するバッテリー部71を備えている。前記電源回路70は、これらバッテリー71a、71bの切換スイッチ72と、この切換スイッチ72と連動してフィードバック部62の分圧抵抗R4、R1、R5に切り換える連動スイッチ73とを設けて構成されている。

前記切換スイッチ72は、端子72a～72dを備えている。前記切換スイッチ72は、72aと72b、72bと72c、72cと72dの3通りの端子に順々に切り換え可能となっている。そして、前記切換スイッチ72は、バッテリー71a、71bの接続を変化させることができる

前記連動スイッチ73は、端子73a～73dを備えている。前記連動スイッチ73は、前記切換スイッチ72に連動している。前記連動スイッチ73は、73aと73b、73bと73c、73cと73dの3通りの端子に順々に切り換え可能となっている。前記連動スイッチ73は、切り換えられたバッテリー部71に合せてそれぞれ分圧抵抗を変化させ、出力電圧を設定できる。

この構成により、切換スイッチ72が切り換えられることにより、前記電源回路70は、バッテリー71a、71bのどちらか1個でも動作可能である。

即ち、前記電源回路70は、これら切換スイッチ72と連動スイッチ73とを連動させて動作可能である。切換スイッチ72が端子72aと72bとに切り換えられた場合に、前記電源回路70は、1個のバッテリー71aのみに接続可能であると共に、この切換スイッチ72に連動させて、連動スイッチ73を端子73aと73bとに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路70は、フィードバック部62の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を少なく設定することができる。

また、前記切換スイッチ72が端子72bと72cとに切り換えられた場合に、前記電源回路70は、2個のバッテリー71a、71bを直列接続することが可能であると共に、この切換スイッチ72に連動させて、連動スイッチ73を端子73bと73cとに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路70は、フィードバック部62の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を1個のバッテリー7

1 a のみの場合よりも大きく設定することができる。

更に、切換スイッチ 7 2 が端子 7 2 c と 7 2 d とに切り換えられた場合に、前記電源回路 7 0 は、1 個のバッテリー 7 1 b のみに接続可能であると共に、この切換スイッチ 7 2 に連動させて、連動スイッチ 7 3 を端子 7 3 c と 7 3 d とに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路 7 0 は、フィードバック部 6 2 の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を少なく設定することができる。

この結果、電源回路 7 0 は、切換スイッチ 7 2 でバッテリー 7 1 a、7 1 b を切り換え、この切換スイッチ 7 2 に連動させて連動スイッチ 7 3 で分圧抵抗を変化させることにより、出力電圧を少なくさせ、バッテリー 1 個でもランプ 3 1 を点灯させることができる。

また、電源回路 7 0 は、バッテリー 7 1 a、7 1 b を 2 個直列接続した場合に、バッテリー 1 個のときより出力電圧を大きく設定することで、これらバッテリー 7 1 a、7 1 b の容量を効率よく消費できる。従って、電源回路 7 0 は、バッテリーが 1 個しかないようなことがあっても対応可能である。

これにより、本第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態に比べ、電源回路 7 0 のフィードバック部 6 2 の分圧抵抗を変えることで、出力電圧を調整することが可能であり、バッテリー 7 1 a、7 1 b の状態に応じ効率よく消費できるような最適なランプ 3 1 の電圧を得ることができるという効果を得る。

図 7 は本発明の第 3 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第 1 の実施の形態では、オンオフスイッチ 3 8 のオンと共に、バッテリー 5 1 からの電流が急激に電源回路 6 0 を流れ始めるような構成になっているが、本第 3 の実施の形態ではバッテリー 5 1 から供給される電流の流れ始めの電流を制限する電流制限回路を設け、突入電流によるランプ寿命が短くなることを防止可能に構成する。それ以外の構成は、図 3 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第 3 の実施の形態の電源回路 8 0 は、バッテリー 5 1 から供給される電流の流れ始めの突入電流を制限する電流制限回路として、流れ始めの電流を高い抵抗によって制限し、その後、低い抵抗となる具体的な手段としてサーミスタ 8

1 を設けることで、ランプ 3 1 を保護するソフトスタートができる構成となっている。

この構成により、電源回路 8 0 は、オンオフスイッチ 3 8 を ON 状態にすると、バッテリー 5 1 から電流がサーミスタ 8 1 に流れる。このサーミスタ 8 1 は、温度により抵抗値が変わり、サーミスタ 8 1 自身の温度が高くなるとだんだん抵抗値が小さくなるという特性を持っている。このサーミスタ 8 1 にバッテリー 5 1 から電流が流れ始めた状態では、サーミスタ 8 1 の温度は低い状態にあり抵抗値が高く電源回路 8 0 にあまり電流が流れない。そして、サーミスタ 8 1 に電流が流れ続けると、サーミスタ 8 1 の温度は、だんだん高くなり、このサーミスタ 8 1 の抵抗値がだんだん小さくなる。このため、電源回路 8 0 に流れる電流は、だんだん大きくなっていく。即ち、電源回路 8 0 は、このサーミスタ 8 1 により突入電流を制限し、ソフトスタートすることが可能である。

この結果、本第 3 の実施の形態の電源回路 8 0 は、ソフトスタートさせることで、ランプ 3 1 に突入電流を流すことなく、ランプ 3 1 の寿命を長くすることができる。

図 8 は本発明の第 4 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第 1 ～第 3 の実施の形態では、バッテリーの供給電圧を昇圧する昇圧回路として DC/DC コンバータ 9 2 を用いた電源回路を構成しているが、本第 3 の実施の形態ではバッテリーの供給電圧を降圧する降圧回路として DC/DC コンバータを用いた電源回路を構成する。それ以外の構成は、図 3 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第 4 の実施の形態の電源回路 9 0 は、例えば供給電圧が 3.5 V であるリチウムイオン電池を 2 つ直列接続し、供給電圧が 7.0 V であるバッテリー 9 1 と、このバッテリー 9 1 の供給電圧を降圧させる降圧型の DC/DC コンバータ 9 2 と、この DC/DC コンバータ 9 2 のスイッチング動作によって、前記バッテリー 9 1 から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイル L 1 と、前記バッテリー 9 1 から供給される電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサ C 1 と、前記コイル L 1 に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとし

て前記ランプ31側に放出するダイオードD1と、前記DC/DCコンバータ92にフィードバックするためのフィードバック部93としての抵抗R1、R2と、前記ダイオードD1から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのコンデンサC2とから構成されている。

前記降圧型のDC/DCコンバータ92は、図4で説明したのと同様な構成であり、スイッチング動作を行う。

このDC/DCコンバータ92は、ターンオンすると、コイルL1に流れる電流を増加させ、磁場の中にエネルギーを貯える。次に、前記DC/DCコンバータ92は、ターンオフすると、コイルL1の両端の電圧を逆転させる。このとき、コイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、DC/DCコンバータ92の内部とダイオードD1を強制的に流れ、コイルL1に貯えられたエネルギーが出力側のコンデンサC2とランプ31に移行する。コンデンサC2は、コイルL1のエネルギーが大きいために余分なエネルギーを蓄積し、コイルL1のエネルギーが小さいときにエネルギーを放出して、ランプ31に供給する電源電圧を平滑化する。これにより、コンデンサC2は、供給電圧7.0Vを4.5~5Vに降圧して、ランプ31に供給するようになっている。尚、この降圧の効率は、90%以上と高い降圧効率を得られるようになっている。また、電源回路90は、フィードバック部93の分圧抵抗を変えることで、ランプ31に供給する電源電圧を調整可能である。

この結果、本第4の実施の形態の電源回路90は、バッテリー91の供給電圧7.0Vを降圧することで、第1の実施の形態の電源回路60と同様に最適なランプ31の電圧4.5~5.0Vを得、ランプ31の明るさを求めることができる。また、本第4の実施の形態の電源回路90は、高い降圧効率を得られることで、バッテリー91を効率よく内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けできる小型バッテリー光源を実現できる。

尚、本第4の実施の形態の電源回路90は、上記第2の実施の形態で説明した切換スイッチ72及び連動スイッチ73を設けて構成しても良い。また、本第4の実施の形態の電源回路90は、上記第3の実施の形態で説明した突入電流を制限する電流制限回路としてサーミスタ81を設けることで、ランプ31に突入電

流を流すことなく、ランプ 31 の寿命を長くする構成としても構わない。

図 9 ないし図 11 は本発明の第 5 の実施の形態に係り、図 9 は本発明の第 5 の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図 10 は図 9 の DC/DC コンバータを説明する回路ブロック図、図 11 は図 9 の切り替えスイッチを外周面側部に設けたバッテリー型光源の外観図である。

本第 5 の実施の形態では、前記ランプ 31 に最適な電圧が供給されるように電源回路の出力電圧を可変する電圧設定手段を設けるように構成している。それ以外の構成は、図 3 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、図 9 に示すように本第 5 の実施の形態のバッテリー型光源に用いられる電源回路 100 は、前記フィードバック部 62 に昇圧部 101 からの昇圧電圧を少なくとも 2 種設定可能な切換スイッチ 102 と、この切換スイッチ 102 によって切り換わる少なくとも 1 つの分圧抵抗 R10 とを設けている。

前記昇圧部 101 は、前記バッテリー 51 からの電力を昇圧して前記ランプ 31 に電力を供給する DC/DC コンバータ 103 と、この DC/DC コンバータ 103 のスイッチング動作によって、前記バッテリー 51 から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイル L1 と、このコイル L1 に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記ランプ 31 側に放出するダイオード D1 とから構成されている。

前記 DC/DC コンバータ 103 は、例えば、前記ダイオード D1 のカソード側に接続される DRAIN 端子と、前記フィードバック部 62 に接続される FB 端子と、前記オンオフスイッチ 38 側に接続される GND 端子との 3 端子を備えている。

図 10 に示すようにこの DC/DC コンバータ 103 は、抵抗 R3 を介して前記コイル L1 に流れる電流を ON/OFF するスイッチングトランジスタ Tr1 と、前記 FB 端子に入力される分圧レベルと内部基準電圧 V_{ref} とを比較する比較器 65 と、この比較器 65 の比較結果に基づき、前記スイッチングトランジスタ Tr1 のターンオンオフを制御する制御部 66 とから主に構成されている。

前記制御部 66 は、基準クロック信号を発生する内部発信器 (OSC) 67 と、

このOSC 6 7からの基準クロック信号によりパルス幅変調（PWM）又は周波数変調（PFM）を行うフリップフロップFF 1及びロジックゲートG 1とから構成されている。前記DC/DCコンバータ103のスイッチング動作は、上述した第1の実施の形態のDC/DCコンバータ61のスイッチング動作とほぼ同様なので説明を省略する。

前記切換スイッチ102は、図11に示すように前記バッテリーユニット4の外周面側部に設けられている。電源回路100は、この切換スイッチ102をオンオフすることで分圧抵抗R10を切り換え、この切り換えた分圧抵抗R10と、分圧抵抗R1及びR2とによる分圧比によって前記DC/DCコンバータ103へのフィードバック制御を行うことができる構成となっている。

このように構成された本第5の実施の形態のバッテリー型光源は、充電されたバッテリー51を装填し内視鏡2に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

内視鏡2の使用時間が長くなりバッテリー51の消耗が気になる場合には、バッテリー51の使用時間を延長させて使用できるようにするために、ランプを暗く点灯させるようにする。

術者は、切換スイッチ102をオフすることにより分圧抵抗R10に切り換え、昇圧電圧を低電圧に設定する。これにより、電源回路100は、昇圧部101のフィードバック制御を行い、昇圧部101での昇圧電圧を低くして、ランプ31に昇圧部101からの低い電圧を供給し、暗く点灯させる。

この結果、本第5の実施の形態のバッテリー型光源は、手動で電圧を切り換えることにより、効率的な電源供給ができる。従って、本第5の実施の形態のバッテリー型光源は、ランプ31の種類に応じてランプ光量を変えることもでき、バッテリー51の消耗を節約し、且つ、ランプ31に供給される電源電圧を低くすることで寿命を長くすることができる。

図12ないし図14は本発明の第6の実施の形態に係り、図12は本発明の第6の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図13は図12の可変抵抗スイッチを外周面側部に設けたバッテリー型光源の外観図、図14は図12の電源回路の変形例を示す回路ブロック図である。

上記第5の実施の形態では、電圧設定手段として切換スイッチ102を設け、

この切換スイッチ102をオンオフすることで、フィードバック部62に設けた少なくとも1つの分圧抵抗R10に切り換えて、昇圧部101へのフィードバック制御を行う構成としているが、本第6の実施の形態では、電圧設定手段として可変抵抗を設けるように構成する。それ以外の構成は、図9とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、図12に示すように本第6の実施の形態の電源回路110は、図9で説明したフィードバック部62の切換スイッチ102及び分圧抵抗R2、R10の代わりに可変抵抗111を設けている。

この可変抵抗111は、図13に示すように前記バッテリーユニット4の外周面側部に設けられている。この可変抵抗111は、可変操作することで、連続的に分圧抵抗を可変し、この可変された分圧抵抗による分圧比によって前記昇圧部101へのフィードバック制御を連続的に行うことができる。

上記構成により、本第6の実施の形態の電源回路110は、前記可変抵抗111を可変操作することで、連続的に分圧抵抗を可変し、昇圧部101のフィードバック制御を行う。これにより、本第6の実施の形態の電源回路110は、ランプ31に供給される前記昇圧部101からの電圧を連続的に調整してランプ31を点灯させることができる。

この結果、本第6の実施の形態の電源回路110は、ランプ31の光量を連続的に変えることができ、目視にて手動でランプ31に最適な電圧が供給できるようになる。また、本第6の実施の形態の電源回路110は、電圧が可変できるので、必要に応じてランプ光量を調節することも可能となる。

また、術者は、内視鏡挿入部11の先端部21から遠い患部を観察したいときがある。その場合、術者は、目的の患部に照明光が届くように一時的にランプ31を明るくさせたいと思う。

この手段として図14に示すように、図11で説明したような外形のプッシュスイッチを設け、一時的にランプ31を明るくさせるように構成する。

即ち、図14に示すように電源回路120は、前記フィードバック部62に前記可変抵抗111と並列接続した分圧抵抗R11とコンデンサC3及びプッシュスイッチ121を設けて構成される。前記電源回路120は、このプッシュスイ

ッチ121をオンすることによって、前記コンデンサC3に充電が完了するまでの間、ランプ31を一瞬明るく点灯することができる。

この構成により、電源回路120は、内視鏡挿入部11の先端部21から遠い患部を観察したいときなどに、その目的の患部に照明光が届くように一時的にランプ31を明るくさせることが可能である。

図15は本発明の第7の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第6の実施の形態では、バッテリー51の供給電圧を昇圧する昇圧部101を有した昇圧回路としての電源回路30に電圧設定手段として分圧抵抗を可変する可変抵抗111を設けるように構成しているが、本第7の実施の形態ではバッテリー51の供給電圧を降圧する降圧部を有した降圧回路としての電源回路に前記可変抵抗111を設ける構成とする。それ以外の構成は、図12とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第7の実施の形態の電源回路130は、例えば供給電圧が3.5Vであるリチウムイオン電池を2つ直列接続し、供給電圧が7.0Vであるバッテリー131と、このバッテリー131の供給電圧を降圧させる降圧部132として降圧型のDC/DCコンバータ133とを有して構成される。前記電源回路130は、前記DC/DCコンバータ133の外部のフィードバック部134に、図12で説明した可変抵抗111を設けている。前記電源回路130は、この可変抵抗111を可変操作することで連続的に分圧抵抗を可変する。前記電源回路130は、この可変された分圧抵抗による分圧比によって、前記DC/DCコンバータ133へのフィードバック制御を連続的に行うことができる。

上記構成により、前記電源回路130は、ランプ31に供給される前記降圧部132からの電圧を連続的に調整してランプ31を点灯させる。

この結果、本第7の実施の形態の電源回路130は、ランプ31の光量を連続的に変えることができ、目視にて手動でランプ31に最適な電圧が供給できるようになる。また、前記電源回路130は、電圧を可変できるので、必要に応じてランプ光量を調節することも可能となる。

尚、この本第7の実施の形態の電源回路130は、フィードバック部134に

図 1 4 で説明した前記可変抵抗 1 1 1 と並列接続する分圧抵抗 R 1 1 とコンデンサ C 3 及びプッシュスイッチ 1 2 1 を設けて構成しても良い。この場合、電源回路 1 3 0 は、前記プッシュスイッチ 1 2 1 をオンすることによって、前記コンデンサ C 3 に充電が完了するまでの間、ランプ 3 1 を一瞬明るく点灯することができる。

図 1 6 は本発明の第 8 の実施の形態に係るバッテリー型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第 5 ～第 7 の実施の形態では、電圧設定手段として分圧抵抗を切り換える切換スイッチ 1 0 2 又は分圧抵抗を可変する可変抵抗 1 1 1 を設け、これらを手動操作することで、フィードバック部 6 2 のフィードバック制御を調整し、ランプ 3 1 の光量を連続的に変えて、ランプ 3 1 に最適な電圧が供給できるように構成しているが、本第 8 の実施の形態では電圧設定手段としてランプ 3 1 に流れる電流を検出する電流検出回路を設け、この電流検出回路によって検出された電流値により、ランプ 3 1 の種類を判別してランプ 3 1 に適切な電圧を供給する。それ以外の構成は、図 9 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第 8 の実施の形態の電源回路 1 4 0 は、前記電流検出部 1 4 1 としてランプ 3 1 に流れる電流からランプ電圧を検出し、この検出したランプ電圧を内部基準電圧 V_{ref} と比較する比較器 1 4 2 及びこの比較器 1 4 2 の比較結果に基づき、切換スイッチ 1 4 3 を制御する制御回路 1 4 4 を設けている。尚、R 1 2 は、電流を検出するための抵抗である。

前記比較器 1 4 2 は、検出したランプ電圧を内部基準電圧 V_{ref} と比較して、その比較結果を前記制御回路 1 4 4 に出力するようになっている。

前記制御回路 1 4 4 は、前記比較器 1 4 2 の比較結果を受けて、前記切換スイッチ 1 4 3 をオンオフする。これにより、前記制御回路 1 4 4 は、分圧抵抗 R 1 0 の切り換えを制御するようになっている。

より具体的には、前記比較器 1 4 2 は、検出したランプ電圧が内部基準電圧 V_{ref} と比較して低い場合には、0 V を前記制御回路 1 4 4 に出力する。この制御回路 1 4 4 は、前記比較器 1 4 2 からの 0 V を受けて、前記切換スイッチ 1 4 3

をオフする。このことにより、前記制御回路 144 は、分圧抵抗 R1 とによる分圧比によって前記昇圧部 101 へのフィードバック制御を行うことができる。

一方、前記比較器 142 は、検出したランプ電圧が内部基準電圧 V_{ref} と比較して高い場合には、5V を前記制御回路 144 に出力する。この制御回路 144 は、前記比較器 142 からの 5V を受けて、切換スイッチ 143 をオンする。このことにより、前記制御回路 144 は、分圧抵抗 R1 と並列に接続された分圧抵抗 R2 及び R10 とによる分圧比によって前記昇圧部 101 へのフィードバック制御を行うことができる。

この結果、本第 8 の実施の形態の電源回路 140 は、ランプ 31 の種類に応じた適切な電圧をランプ 31 に自動的に供給することができる。

尚、本第 8 の実施の形態の電源回路 140 は、図 14 で説明した降圧型の DC/DC コンバータ 133 を用いた降圧回路である電源回路に適用しても構わない。

図 17 ないし図 20 は本発明の第 9 の実施の形態に係り、図 17 は本発明の第 9 の実施の形態に係わる略 T 字型のバッテリー型光源の外観図、図 18 は図 17 のランプホルダをバッテリー型光源のランプユニット収納部に収納する際の説明図、図 19 は本発明の第 9 の実施の形態のランプホルダを説明する断面図、図 20 は図 19 のランプホルダに異なる種類のランプを装着する際の説明図である。

上記第 1 ～第 8 の実施の形態では、円柱状のバッテリー型光源 5 に内蔵した電源回路に本発明を適用した構成としているが、本第 9 の実施の形態では略 T 字型のバッテリー型光源に本発明を適用し、各種内視鏡の使用目的に応じて最適なランプ光量が得られるよう、同一の光源装置で仕様の異なるランプの交換が可能な構成としている。

図 17 に示すように本第 9 の実施の形態のバッテリー型光源 150 は、図 1 で説明した内視鏡操作部 12 のライトガイド口金 14 に接続部 151 を介して着脱自在に接続される略 T 字形状で後述するランプ及びバッテリーを配設した構成である。

このバッテリー型光源 150 は図 18 に示すように、光源本体部 152 と、この光源本体部 152 に対して着脱自在な蓋体 153 及びランプ部 154 とで構成さ

れている。前記バッテリー型光源 1 5 0 は、前記蓋体 1 5 3 及び前記ランプ部 1 5 4 を光源本体部 1 5 2 から着脱自在に取り外すことによって、乾電池等のバッテリー 1 5 5 の交換やランプ 1 5 6 の交換を行える。

前記光源本体部 1 5 2 は、絶縁性の樹脂部材で形成された外装部材 1 5 7 と、前記乾電池等のバッテリー 1 5 5 を収めるバッテリー収容部 1 5 2 a の内周面側に配置される導電性部材で形成されたバッテリー収納部材 1 5 8 と、前記ランプ部 1 5 4 を収めるランプ収容部 1 5 2 b の内周面側に配置される導電性部材で形成されたランプ収納ホルダ 1 5 9 とで主に構成されている。尚、図示しないが前記バッテリー収容部 1 5 2 a は、前記バッテリーの供給電圧を昇圧又は降圧してランプに供給する電源回路を有している。この電源回路は、ランプ 1 5 6 を所定の電圧によって点灯し適切な明るさを得ることができるようになっている。

前記バッテリー収納部 1 5 2 a の開口端には、前記蓋体 1 5 3 が着脱自在に取り付けられる。この蓋体 1 5 3 の内周面側下部には、導電性部材で形成したバッテリー受け部材 1 6 1 が配置される。このバッテリー受け部材 1 6 1 は、導電性のスプリング 1 6 1 a が配設されている。この導電性のスプリング 1 6 1 a は、乾電池等のバッテリー 1 5 5 の負極側に当接して前記バッテリー 1 5 5 をランプ収納ホルダ 1 5 9 側に付勢する。

前記ランプ部 1 5 4 は、着脱自在なランプ 1 5 6 と、このランプ 1 5 6 が取付け可能なランプホルダ 1 6 2 とで構成されている。術者がこのランプ部 1 5 4 を前記ランプ収納部 1 5 2 b に収納してランプ 1 5 6 を点灯させると、このランプ 1 5 6 の照明光は、前記ランプ収納ホルダ 1 5 9 に設けられた集光レンズ 1 6 0 によって図示しない内視鏡のライトガイドの入射端に集光されるようになっている。

本実施の形態では、異なる定格のランプ 1 5 6 の種類に応じて最適な電圧が供給されるようにバッテリーからの出力電圧を可変する電圧設定手段として、可変抵抗を設けるように構成している。

即ち、図 1 9 に示すように本実施の形態を備えたランプホルダ 1 6 2 は、ホルダ本体 1 9 1 の後端部に可変抵抗 1 7 1 を組み込むと共に、接点バネ 1 9 4 と接点バネ受け部 1 9 5 との間に絶縁管 1 7 2 を設け、抜け止めピン 1 9 6 を絶縁材

で形成した構成となっている。

前記可変抵抗 171 の一端は、前記接点ばね 194 の付勢力に抗してランプホルダ 162 にランプ 156 を装着することにより、接点ピン 193 が摺動し、この接点ピン 193 を介してランプ後端部電極 156 n に電氣的に接続する接点部 173 を有している。一方、前記可変抵抗 171 の他端は、前記接点バネ受け部 195 に電氣的に接続する接点部 174 を有している。これにより、前記ランプホルダ 162 は、定格の異なるランプ 31 の装着ネジ部の長さの違いにより、前記接点ピン 193 の押し込まれ具合が変化する。そして、この接点ピン 193 の押し込まれ具合により、前記可変抵抗 171 と前記接点ピン 193 との接点部 173 の位置は、決められる。

このため、バッテリー型光源 150 は、ランプ 156 の種類に応じて前記接点ピン 193 が摺動することで、前記可変抵抗 171 を可変操作することができ、電源回路（不図示）の分圧抵抗を可変してランプ 156 を点灯させることが可能である。

そして、図 20 に示すようにバッテリー型光源 150 は、前記ランプホルダ 162 に定格の異なるランプ 181 又はランプ 182 を装着する。ここで、ランプ 181 は、ランプ 182 より定格が大きく光量が多く、装着ネジ部 181 a と装着ネジ部 182 a とは長さが異なる構成になっている。

このランプ 181 をホルダ本体 191 に装着したランプホルダ 162 は、前記光源本体部 152 のランプ収納ホルダ 159 に収納配置される。すると、このランプホルダ 162 の装着と同時に、接点ピン 193 は、接点ばね 194 の付勢力に抗して押し込まれて摺動し、接点部 173 の位置 A が決まり、ランプ 156 に流れる電流が決まる。

一方、前記ランプ 182 をホルダ本体 191 に装着したランプホルダ 162 は、前記光源本体部 152 のランプ収納ホルダ 159 に収納配置される。すると、このランプホルダ 162 の装着と同時に、接点ピン 193 は、接点ばね 194 の付勢力に抗して押し込まれて摺動し、接点部 173 の位置 B が決まり、ランプ 156 に流れる電流が決まる。

このため、バッテリー型光源 150 は、ランプ 181 とランプ 182 とのネジ部

の長さの差Cの分だけ、可変抵抗171と接点ピン193の接点部173の位置に差ができる。バッテリー型光源150は、ランプ181を装着した場合に可変抵抗171の抵抗値が小さくなる。一方、バッテリー型光源150は、ランプ182を装着した場合に、可変抵抗171の抵抗値が大きくなる。従って、定格の大きいランプ181は、定格の小さいランプ182よりたくさんの電圧を供給される。

この結果、本第9の実施の形態のバッテリー型光源150は、光源本体部152を共通仕様しながら、内視鏡検査の用途に合わせてランプ156を交換することができる。従って、本第9の実施の形態のバッテリー型光源150は、ランプ156の定格に応じてそれぞれの電圧を設定でき、最適なランプ光量を得ることができる。

図21ないし図28は本発明の第10の実施の形態に係わり、図21は本発明の第10の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す構成図、図22は本発明の第10の実施の形態に係わるバッテリー型光源装置を示す構成図、図23は図22のバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図24は図23の電源回路に供給される入力電圧及び入力電流の時間変化を示す波形図、図25は図23のDC/DCコンバータの構成を示すブロック図、図26は図23の保護回路の構成を示すブロック図、図27は図26の制御回路のPWM制御時の内部構成を示すブロック図、図28は図26の制御回路のPFM制御時の内部構成を示すブロック図である。

本第10の実施の形態では、バッテリー容量が消耗した場合に、電圧検出を行い昇圧回路をシャットダウンさせて電源回路を保護可能なように構成する。

図21に示すように、本第10の実施の形態を備えた内視鏡装置200は、管腔内の対象部位を観察する内視鏡201と、この内視鏡201に着脱自在に接続されるバッテリー型光源202とから構成されている。

前記内視鏡201は、細長の挿入部211と、この挿入部211の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部212と、この操作部212の後端に形成された接眼部213と、操作部212の側部に突設したライトガイド口金214とを有し、このライトガイド口金214の端部に前記バッテリー型光源202の接続口金215を着脱自在に接続できるようになっている。尚、前記ライトガイド口金214

には、前記バッテリー型光源 202 と選択的に図示しないライトガイドケーブルを接続して図示しない商用電源用光源装置に接続するように構成しても良い。

バッテリー型光源 202 は、図 22 に示すように、ランプユニット 220 及びバッテリーユニット 221 とから構成される。ランプユニット 220 は、ランプホルダ 222 に保持された照明光を発光するランプ 223 が装填され、バッテリーユニット 221 は電源電力を供給するバッテリー 224 が装填される。

バッテリー 224 は、例えば充電型のニッケル水素電池又はリチウム電池を充電した後にバッテリーユニット 221 内に装填する。これにより、バッテリー型光源 202 は、このバッテリー型光源 202 内に設けられた後述する電源回路 231（図 23 参照）にバッテリー 224 の電源が供給されるようになっている。バッテリー型光源 202 は、電源回路 231 によりランプ 223 を点灯させる電圧を供給し、接続口金 215 を介して内視鏡 201 に照明光を供給する構成となっている。

電源回路 231 は、図 23 に示すように、バッテリーユニット 221 をランプユニット 220 の周りに回転させることでランプ 223 の点灯制御（オン・オフ制御）を行う回転式スイッチ機構 232 と、バッテリー 224 からの電圧を昇圧してランプ 223 に電圧を供給する DC/DC コンバータ 233 と、DC/DC コンバータ 233 のスイッチング動作によってバッテリー 224 から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイル 234 と、前記 DC/DC コンバータ 233 のスイッチング動作による電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサ 235 と、コイル 234 に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとしてランプ 223 側に放出するスイッチング動作を行うダイオード 236 と、DC/DC コンバータ 233 にフィードバックするためのフィードバック部 237 を構成する分圧抵抗 238、239 と、ダイオード 236 から安定した電圧を供給する平滑用のコンデンサ 240 と、DC/DC コンバータ 233 をシャットダウンさせる保護回路 241 とで構成され、保護回路 241 が IN 端子に入力される電圧を監視し、DC/DC コンバータ 233 を用いた昇圧回路でバッテリー 224 からの供給電圧を昇圧してランプ 223 に供給するようになっている。

図 24 は、バッテリー 224 から電源回路 231 に供給される入力電圧及び入力電流の時間による変化を表したグラフであり、時間の経過とともに入力電圧が低

くなり、それとともに入力電流が高くなっていくことを示している。

DC/DCコンバータ233は、ICから構成されている。DC/DCコンバータ233は、図25に示すように、ICの電源となるIC電源回路251と、リファレンス信号を生成するリファレンス生成回路252と、クロック（CK）を生成するクロック生成回路253と、FB信号を生成するFB信号生成回路254と、各ブロックから生成された信号をもとにPチャンネルFET255及びNチャンネルFET256のオン・オフのスイッチング動作を制御する制御回路257とで構成されている。

DC/DCコンバータ233の各入力ピンは、電源回路の出力側から電源を入力される電源ピンと、DC/DCコンバータのON、OFFとなるON端子と、パルス幅変調（PWM）、周波数変調（PFM）の選択をするセレクト（SEL）端子と、DC/DCコンバータ233の外部のフィードバック部237からの電圧を入力されるFB端子と、MOS型のFETであるPチャンネルFET255のソースとなるPOUTピン及びドレインのPドレイン端子と、NチャンネルFET256のソースであるGNDピン及びドレインのNドレイン端子で構成されている。前記ON端子は、IC電源回路251からの電圧をスレッショルド電圧にし、その電圧よりHi、LOWが入力されると論理回路258を介してリファレンス生成回路252をON、OFFして制御回路部257にリファレンス信号を入力する。前記SEL端子は、IC電源回路251からの電圧をスレッショルド電圧にし、その電圧よりHi、Lowが入力されると論理回路259を介して制御回路部257にHi、Low出力を入力することで、パルス幅変調（PWM）、周波数変調（PFM）の選択をする。前記FB端子は、前記フィードバック部237からの電圧をFB信号生成部254に入力し、FB信号として制御回路257に入力する。

DC/DCコンバータ233は、PチャンネルONのとき、NチャンネルOFF、NチャンネルONのとき、PチャンネルOFFを制御回路部257からのPWMもしくはPFM制御されたパルス信号によりスイッチングする構成である。

ここではON端子、SEL端子は入力される信号がHighのとき論理回路258、論理回路259はHigh出力し、ショットダウンもしくはハイパワーP

WM動作する論理となっているが、論理の設定によってはHigh、Lowによる動作切り替えを調整できることはいうまでもない。

保護回路241はリセットICにより構成され、図26に示すように、入力(IN)端子の電圧を監視し設定電圧(リファレンス)と比較する比較手段であるコンパレータ261と、コンパレータ261の出力状態によりON, OFFのスイッチングをしてDC/DCコンバータ233のON端子に出力(OUT)端子より出力するトランジスタ262と、プルアップ抵抗263とで構成されている。ただし、ここでは一般的にオープンコレクタ出力型と呼ばれる出力の例を示しているが、MOS型FETを用いても問題はない。

図27は、前記制御回路257のPWMに選択されたときの電源回路を示す。

PWM制御回路は、NチャンネルFET256を流れる電流を監視しているコンパレータ280と、入力されてきたFB信号、REF信号及び電流値を比較するマルチコンパレータ281と、フリップフロップ(FF)282とで構成されている。

PWM制御回路は、SEL端子からPWM動作が選択されると、クロック生成回路253から入力されたCK信号により固定周波数で動作する。

CK信号の立ち上がりエッジによりFF282は、セットされ論理を介してNチャンネルFET256をONする。次にマルチコンパレータ281は、入力された各信号を比較し、論理を介してFF282をリセットしNチャンネルFET256をオフする。コンパレータ280は電流リミットであり過電流を検出し、電流制限を行う。上記構成、及び作用によりPWM動作をする。

図28は制御回路257のPFM制御の電源回路を示す。

PFM制御回路は、NチャンネルFET256の電流制限をするコンパレータ284と、入力された各信号を比較するコンパレータ283と、各チャンネルを制御するフリップフロップ(FF)286と、PチャンネルFET255に流れる電流を監視しているコンパレータ287と、このコンパレータ287の出力によりコンパレータ283のセット信号を制御するフリップフロップ(FF)285とで構成されている。ただし、PFM時の電流リミットの設定値は、前記PEM動作を示す回路で説明した電流リミットの設定値より低く設定されている。

P F M制御回路は、S E L端子よりP F Mモードを選択されると、F B端子により監視されている出力電圧をレギュレーション範囲から外す。これにより、コンパレータ283はF F 286をセットしNチャンネルF E T 256をONする。F F 286は、NチャンネルF E T 256を流れる電流を制限しコイル234（図25参照）に貯えられる固定量のエネルギーを貯える。すると、コンパレータ284によりF E T 286はリセットされ、NチャンネルF E T 256をオフしPチャンネルF E T 255をオンする。

このとき、コンパレータ287は、PチャンネルF E T 255の電流が設定値に減少するまでF F 285に信号を入力しない。そして、F F 285は、コンパレータ283による次のスイッチングサイクルが行われるのを禁止し、コイル234に貯えられたエネルギーが放出されるまでNチャンネルF E T 256をONさせないようにする。

PチャンネルF E T 255の電流が設定値まで減少すると、コンパレータ287はF F 285に信号を入力し、禁止されていたスイッチングサイクルを解除する。上記動作により周波数を変調させた低電流動作が可能となる。

このように構成された本第10の実施の形態の作用について説明する。内視鏡201にバッテリー224を装填したバッテリー型光源202を装着し、挿入部211の先端部を観察部位に挿入し内視鏡検査に使用する。

バッテリーユニット221をランプユニット220の周りに回転させる回転動作による回転式スイッチ機構232をオンする。これにより電源回路231において、バッテリー224からの供給電圧は、D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作により昇圧され、最適な明るさになるような電圧がランプ223に供給される。

D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作は、まず第1に、NチャンネルF E T 256がターンオンするとG N Dに接続され、コイル234とダイオード236の間の電圧が0 Vになる。これにより、コイル234に流れる電流が、磁場の中にエネルギーを蓄える。また、このとき、ダイオード236は逆電圧になっており出力側に電流が流れなくなっている。

D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作は、第2にD C / D Cコンバ

ータ233のNチャンネルFET256がターンオフし、PチャンネルFET255がターンオンすると、ダイオード236の両端の電圧を変化させ、コイル234の両端の電圧が逆転する。これにより、電流は、ダイオード236とPチャンネルFET255とを通過してコイル234に蓄えられたエネルギー分がランプ223に流れることによって昇圧する。

DC/DCコンバータ233は、ON端子をLowにすると、論理回路258を介しリファレンス生成回路252からリファレンス信号が制御回路部257にされる。また、CK生成回路253で生成されたCK信号は制御回路部257にされる。そして、DC/DCコンバータ233は、セレクト(SEL)端子のHi・Lowの切り替えにより、論理回路259からの出力が制御回路257にされることで、最大出力で動作するパルス幅変調(PWM)と低電力モードで動作する周波数変調(PFM)の切り替えを行う。

DC/DCコンバータ233は、FB電圧設定のフィードバック部237を構成する分圧抵抗238、239からの電圧を入力し、FB信号生成回路254からFB信号が制御回路部257にされる。IC電源回路251は、各々の生成回路に接続され、上記動作がされる。

それぞれの生成回路から制御回路部257にされた信号は、制御回路部257の内部で比較されPチャンネルFET255、NチャンネルFET256のスイッチングのパルス幅及び周波数を変調させる。このことにより、DC/DCコンバータ233は、一定した出力電圧をランプ223に供給する。

図24で示した通り、内視鏡検査で使用中時間の経過とともにバッテリー224は、消耗する。そして、ある一定の時間が過ぎると急激にバッテリー224の電圧は、低下する。しかし、DC/DCコンバータ233は、上記PWM動作により、出力側に設定された一定の電圧を供給し続ける。このため、バッテリー224の電圧降下に伴い、入力電流は急激に上昇する。従って、電源回路231のDC/DCコンバータ233には、ストレスがかかる。

本第10の実施の形態では、保護回路241にリセットICを用いている。図26に示したように、保護回路241はバッテリー224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、コンパレータ261の出力がLowに

なりトランジスタ262がOFFする。そして、コンパレータ261の出力がHighになって、DC/DCコンバータ233のON端子に出力される。

保護回路241は、DC/DCコンバータ233のON端子の電圧をLowからHighに切り替えることにより、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせる。

このように本第10の実施の形態では、保護回路241がバッテリー224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせるので、DC/DCコンバータ233にかかるストレスをなくすることができる。

また、本第10の実施の形態では、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせることでバッテリー224から出力側までの電源ラインの損失を最小限に抑え、電源回路231の保護をすることができる。

すなわち、電源ラインの損失はDC/DCコンバータ233の昇圧の効率に大きく影響し、バッテリー224の持続時間に影響することはいうまでもないが、本第10の実施の形態では、上記作用により、安定した昇圧を行い、バッテリー224のエネルギーを無駄なく使用できかつ、電源回路231を保護することができる。

図29ないし図31は本発明の第11の実施の形態に係わり、図29は本発明の第11の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図30は図29の電源回路によるバッテリーの時間の経過による電圧降下を表す波形図、図31は図29のCPUから出力される点滅信号の波形図である。

本第11の実施の形態は、上記第10の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

図29は、本第11の実施の形態の回路図を示し、CPU271により入力側のバッテリー224の電圧を検出し、ある一定の電圧より低くなると、CPU271はFET272にオン・オフを繰り返す点滅信号(High, Low出力)を入力するようになっている。

CPU271は、バッテリー224の電圧を検出する検出端子と、電源端子と、GND端子と、FET272に点滅信号を出力する出力端子とで構成されている。

また、本第11の実施の形態のフィードバック部237は、分圧抵抗273a,

273b, 273cで構成されている。FET272がオン・オフを繰り返すことにより、DC/DCコンバータ233のフィードバック部237の分圧抵抗が変化し、2種類の設定された電圧がランプ223に交互に供給されることによりランプの点滅を行う構成となっている。

図30は、バッテリー224の時間の経過による電圧降下を表すグラフを示しており、上記第10の実施の形態で示したシャットダウンを行う前に、ランプの点滅時間を設け、術者にバッテリーの残量を報知することを表している。

図31はCPU271からの点滅信号を示し、通常の使用時では、本第11の実施の形態では、High(H)出力でFET272がONしており、出力電圧は設定電圧の高い方が出力されている。CPU271は、設定された電圧を検出すると、High(H), Low(L)を順次切り替えるパルス信号を発生し、HighのときはFET272がONし高い方の出力電圧、LowのときはFET272がOFFし分圧抵抗273cが追加され低い方の出力電圧になる。

CPU271からのパルス信号は、DC/DCコンバータ233がシャットダウンするまで出力され、シャットダウンと同時に昇圧がなくなりCPU271の電源電圧が足りなくなりCPU271もOFFする構成になっている。その他の構成は第10の実施の形態と同じである。

内視鏡検査中にバッテリー224は消耗し、内視鏡検査で使用中にバッテリー224の電圧は低くなる。このとき、CPU271はDC/DCコンバータ233のシャットダウン電圧よりもある程度高い電圧を検出すると、点滅信号をFET272に出力する。これにより、観察中にランプ223は点滅して術者にバッテリー224の残量状態を知らせる。そして、ある一定の期間ランプ223が点滅した後、CPU271は、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせる。その他の作用は第10の実施の形態と同じである。

上記した第10の実施の形態においては、出力電圧はDC/DCコンバータ233のPWM、もしくはPFM動作により一定の電圧が供給されているので、ランプ223の明るさはあまり変化しない。このため、内視鏡検査で使用中にバッテリー224の電圧が低くなると観察中に急にシャットダウンしてしまうが、本第11の実施の形態では観察中にランプ223を点滅させ術者にバッテリー224の

残量状態を知らせることができる。

図32及び図33は本発明の第12の実施の形態に係わり、図32は本発明の第12の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図33は図32の電源回路の作用を説明する波形図である。

本第12の実施の形態は、上記第10の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

本第12の実施の形態では、図32に示すように、保護回路241の出力(OUT)端子は、DC/DCコンバータ233のON端子ではなくSEL端子に接続されている。また、DC/DCコンバータ233では、SEL端子に入力されたHigh, Low信号により論理出力が制御回路部257に入力され、PWM、PFMモードの選択ができるようになっている。その他の構成は第10の実施の形態と同じである。

本第12の実施の形態では、保護回路241がバッテリー224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、DC/DCコンバータ233のSEL端子の電圧をHighからLowに切り替える。このことにより、本実施の形態では、DC/DCコンバータ233を最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作に切り替える。

図33(a)は、第10の実施の形態で示した、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせた場合のバッテリー224のバッテリー電圧の時間変化を示し、図33(b)は本第12の実施の形態による、シャットダウンを行う前に最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作にした場合のバッテリー224のバッテリー電圧の時間変化を示しており、最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作への切り替えを行うことにより、バッテリーの消費電力を少なくさせ、ランプの使用時間を延長することを示している。その他の作用は第10の実施の形態と同じである。

このように本第12の実施の形態では、バッテリー224の電圧が消耗した際のある一定の電圧を検出し、DC/DCコンバータ233のSEL端子の電圧を切り替えることで、最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作に切り替える。このことにより、本第12の実施の形態では、第10の実施の形態

の効果に加え、ランプ 2 2 3 の光量を少なくし、バッテリー 2 2 4 の使用エネルギーを減らすことで使用時間を延長させることができる。

図 3 4 及び図 3 5 は本発明の第 1 3 の実施の形態に係わり、図 3 4 は本発明の第 1 3 の実施の形態に係わるバッテリー型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図 3 5 は図 3 4 の D C / D C コンバータの構成を示すブロック図である。

本第 1 3 の実施の形態は、上記第 1 1 の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

本第 1 3 の実施の形態では、図 3 4 に示すように、電流制限によるモード選択のできる D C / D C コンバータ 2 3 3 a を使用し、保護回路 2 4 1 の出力 (O U T) 端子は、ここでは D C / D C コンバータ 2 3 3 a の O N 端子ではなく S E L 端子に接続されており、D C / D C コンバータ 2 3 3 a では、S E L 端子に入力された H i g h, L o w 信号によりパワー出力の電流モードと、低電力のバーストモードの選択ができるようになっている。

D C / D C コンバータ 2 3 3 a は、図 3 5 に示すように、F B 端子からフィードバック部 2 3 7 の電圧信号を入力し F B 信号を生成する F B 信号生成回路 2 9 1 と、電源からリファレンス信号を生成するリファレンス信号生成回路 2 9 2 と、F B 信号とリファレンス信号とを比較するコンパレータ 2 9 3 と、このコンパレータ 2 9 3 の出力によりクロック (C K) 信号を生成するクロック生成回路 2 9 4 と、クロック (C K) 信号によりスイッチング動作をするトランジスタ 2 9 5 と、このトランジスタ 2 9 5 のスイッチングにより S W 端子から流れる電流を検出し、上限を制限する電流検出回路 2 9 6 と、電流検出回路 2 9 6 の出力によりクロック生成回路 2 9 4 を調整する、つまり過電流検出を行いクロック信号を制限するコンパレータ 2 9 7 と、S E L 端子からの外部 H i, L o w 信号 (保護回路 2 4 1 の O U T 端子出力) により電流検出回路 2 9 6 の出力を調整しコンパレータ 2 9 7 及び C K 信号をハイパワー電力モードと低電力のバーストモードに切り替えるトランジスタ 2 9 8 とで構成されている。その他の構成は第 1 1 の実施の形態と同じである。

本第 1 3 の実施の形態では、保護回路 2 4 1 がバッテリー 2 2 4 の電圧降下を検出し、ある一定の電圧 (R E F) より低くなると、保護回路 2 4 1 の O U T 端子

出力がHighになり、このHigh信号がDC/DCコンバータ233aのSEL端子に入力されることで、トランジスタ298が動作しなくなる。これにより、トランジスタ295を流れる電流は、制限され、バーストモード（低電流）モードとなる。

通常時のハイパワーモードでは、保護回路241のOUT端子出力はLowであり、SEL端子はGNDレベルになる。そして、電流検出回路296の出力の一部はトランジスタ298に流れ、その分トランジスタ295に流れる電流が増えてSW端子から流れる電流が増える。これにより、DC/DCコンバータ233aは、ハイパワー出力となる。その他の作用は第11の実施の形態と同じである。

このように本第13の実施の形態では、バッテリー224の消耗時に、DC/DCコンバータ233aを低電力モード（バーストモード）にし、DC/DCコンバータ233aの内部で電流制限を行い、出力電圧を制限する。このことにより、本第13の実施の形態では、上記第11の実施の形態の効果に加え、ランプ223の光量を少なくし、バッテリー224の使用エネルギーを減らすことで使用時間を延長させることができる。

また、本第13の実施の形態では、CPU出力でフィードバック部の分圧レベルを変化させ、バッテリー224の消耗時にランプを点滅させ、その後にシャットダウンする動作も可能である。

図36ないし図41は本発明の第14の実施の形態に係り、図36は本発明の第14の実施の形態に係わるバッテリー型光源を示す外観図、図37は図36のバッテリー型光源の光源装置動作回路を示す回路ブロック図、図38は光源装置動作回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、図39は図36のバッテリー型光源を照明ランプの光軸方向に垂直な平面で切った断面図、図40は図36のバッテリー型光源の点灯時における断面図であり、図40(a)はバッテリー型光源を照明ランプの光軸方向に平行な平面で切った断面図、図40(b)は同図(a)のB矢視図、図41は図37の光源装置動作回路の変形例を示す回路ブロック図である。

本第14の実施の形態では、バッテリー51を昇圧する昇圧回路（電源回路）を

搭載した電源回路基板を有効に配置するように構成する。

図36に示すように本発明の第14の実施の形態のバッテリー型光源は、小型の光源装置本体300a内に後述する照明ランプ及びバッテリーを配設した光源装置動作回路を有して構成されている。

前記光源装置本体300aは、この側面に前記接続口金301aが突設される接続部301が設けられている。また、前記光源装置本体300aは、この外表面にバッテリー残量を表示する表示パネル302と、この表示パネル302にバッテリー残量を表示させる、即ち、バッテリー残量を表示させる際にオンする残量表示スイッチ303とが配設されている。

前記表示パネル302は、LED群304（本実施の形態では、LED群304として、4つのLED304a～LED304d）が縦一列に配設されると共に、その横にこのLED群304の表示の意味を直感的に説明するスケール305が設けられている。

前記スケール305は、例えば、前記接続口金301a側を底辺とする直角三角形の表示である。このスケール305は、底辺横に配設されるLED304aが点灯する場合には満充電の状態であることを示す。前記スケール305は、このスケール305の頂点に向かうほど、その横のLEDの点灯によりバッテリー残量が少ないことを示している。前記スケール305は、最も頂点側のLED304dが点灯する場合には、バッテリー残量が僅か、或いは、バッテリー型光源300を使用できないほどバッテリー残量が僅かであることを示すものである。

また、前記バッテリー型光源300は、光源装置本体300aを内視鏡201と接続した状態で図36中の矢印の如く、接続口金301aを軸として光源装置本体300aを略90°回動させることにより、照明ランプの電源スイッチ313（図37参照）が単一の接点でDC/DCコンバータ及び照明ランプ311への回路を形成する。そして、前記バッテリー型光源300は、照明ランプ311を点灯するようになっている。尚、この電源スイッチ313をオンオフする回動動作機構は、後述する。

図37に示すように光源装置動作回路310は、照明ランプ311及び乾電池又は充電式電池等のバッテリー312とを有している。光源装置動作回路310は、

前記電源スイッチ313のオンにより前記バッテリー312から供給される電源電圧を昇圧回路320と、前記残量表示スイッチ303のオンにより前記LED群304を点灯してバッテリー残量を表示させるバッテリー残量報知回路330とを並列に接続している。尚、前記電源回路320は、後述の電源回路基板に搭載されると共に、前記バッテリー残量報知回路330は後述の残量報知回路基板に搭載されるようになっている。

前記バッテリー残量報知回路330は、前記バッテリー312の電圧を検出するバッテリー残量検出回路としての電圧検出回路331と、この電圧検出回路331からの電圧に基づいて前記LED群304を点灯させる駆動回路332とを備えて構成されている。そして、前記バッテリー残量報知回路330は、残量表示スイッチ303をオンすることで、バッテリー312の電圧が電圧検出回路331で検出される。前記バッテリー残量報知回路330は、この電圧検出回路331からの電圧に基づいて駆動回路332がLED群304を駆動点灯させる。このことにより、前記バッテリー残量報知回路330は、バッテリー312のバッテリー残量がLED群304で表示されるようになっている。

これにより、光源装置動作回路310は、電源スイッチ313のオンオフに関わらず、残量表示スイッチ303をオンすることで、LED群304を表示させることが可能であり、バッテリー残量を報知するバッテリー残量報知回路の機能を有している。

次に、電源回路320について説明する。先ず、図38を参照して、照明ランプ311にかかる最適電圧を説明する。

横軸は、照明ランプ311にかかる出力電圧を示し、縦軸は昇圧効率と照明ランプ311の定格に対する比率を示している。尚、この照明ランプ311の定格は、4.8V、0.5Aである。

従来では、このランプ311を明るく点灯させるために直接バッテリー312の電圧を昇圧すると、バッテリー312の効率が悪くなり使用時間が短くなってしまふ。従って、ランプ311の光量を出しつつ、バッテリー312の使用時間を長く保つために、できるだけ高い電圧で且つ高効率でバッテリー312を使用する必要がある。例えばバッテリー312を1.2Vのニッケル水素電池を2本使用して2.

4 Vとした場合には、印可電圧4.5～5 Vが最適であることが示されている。

この昇圧電圧を得る電源回路320は、前記バッテリー312からの電力を昇圧して前記照明ランプ311に電力を供給するDC/DCコンバータ321と、このDC/DCコンバータ321のスイッチング動作によって、前記バッテリー312から供給される電力をエネルギーとして貯える昇圧コイルL1と、前記DC/DCコンバータ321から発生する電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのタンタルコンデンサC1と、前記昇圧コイルL1に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記照明ランプ311側に放出するダイオードD1と、前記DC/DCコンバータ321にフィードバックするためのフィードバック部322としての分圧抵抗R1、R2と、前記ダイオードD1から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのアルミコンデンサC2とから構成されている。尚、この電源回路320の動作の説明は、省略する。

尚、図41に示すように、残量表示スイッチ303を設けずに電源スイッチ313をオンにしたとき、照明ランプ311が点灯した状態でバッテリー312の残量表示ができるように光源装置動作回路340を構成しても良い。

次に、図39及び図40を用いてバッテリー型光源300の詳細構造を説明する。

光源装置本体300aは、前記接続部301（図40参照）を有し、照明ランプ311を収納するランプ収納室351と、前記電源回路320を搭載した電源回路基板320A及びバッテリー残量報知回路330を搭載した残量報知回路基板330Aを収納する回路収納室352と、バッテリー312を収納するバッテリー収納室353とから構成されている。

本実施の形態では、前記電源回路基板320Aと残量報知回路基板330Aとを直交するように前記光源装置本体300aに配置した構成としている。

前記回路収納室352は、前記バッテリー収納室353の上部及び側部に亘ってL字状に形成されている。この回路収納室352には、上部側に昇圧回路320を搭載した電源回路基板320Aが配置されると共に、側部側にバッテリー残量報知回路330を搭載した残量報知回路基板330Aが配置され、これら電源回路基板320Aと残量報知回路基板330Aとは前記回路収納室352内で互いに

直交するように収納されている。これら電源回路基板 320A と残量報知回路基板 330A とは、コネクタ 354 で電氣的に接続されている。

尚、前記電源回路基板 320A は、図 37 で説明した昇圧コイル L1、タンタルコンデンサ C1 及びアルミコンデンサ C2 が搭載される。このため、前記電源回路基板 320A は、この電源回路基板 320A をシールド板 355 で覆うことで、ノイズの漏洩を防止するようになっている。また、光源装置本体 300a は、図 36 で説明した表示パネル 302 に LED 群 304 を設ける代わりに、前記残量報知回路基板 330A に直接 LED 群 304 (LED 304a ~ LED 304d) を搭載し、光源装置本体 300a に設けた表示窓 356a ~ 356d でバッテリー残量を確認できるようにしている。

このように昇圧回路 320 を搭載した電源回路基板 320A と、バッテリー残量報知回路 330 を搭載した残量報知回路基板 330A とは、回路収納室 352 に収納され、これらはコネクタ 354 で接続される。

前記バッテリー収納室 353 は、乾電池又は充電式電池等のバッテリー 312 を少なくとも 2 つ並んで装填するようになっている (図 40 参照)。このバッテリー収納室 353 へのバッテリー 312 の装填、取り出しは、図 39 に示すように蓋体 360 を開閉することで行うようになっている。

前記蓋体 360 は、蝶番式に光源装置本体 300a に取り付けられる。前記蓋体 360 は、図 40 (a) の閉状態にパッキン 361 をバッテリー収納室 353 の開口部に密着して、バッテリー収納室 353 内部を水密に保つようになっている。また、このときの蓋体 360 の固定は、光源装置本体 300a に設けられた固定レバー 362 を操作して、ロック爪 363 を前記蓋体 360 の爪部 360a に係合させた後 (図 39 の状態)、固定レバー 362 を光源装置本体 300a 側に倒すことにより行う、所謂、バックル式の固定方法による。更に、前記蓋体 360 には接点 364 が設けられており、上記閉状態ではバッテリー収納室 353 内のバッテリー 312 を直列に接続するようになっている。

図 40 (a) に示すように前記バッテリー収納室 353 の底部には、バッテリー 312 に弾性力を持って接触するようにバッテリー接点 365 が設けられている。このバッテリー接点 365 は、バッテリー収納室 353 から電源回路基板 320A を結

前記電源回路基板 3 2 0 A 上の昇圧回路 3 2 0 によって所定の電圧に昇圧された電源電圧は、電源回路基板 3 2 0 A に接続された 2 つの配線板 3 6 6、3 6 7 を介してランプ収納室 3 5 1 側へと供給されるようになっている。

前記ランプ収納室３５１には、良導電性部材で形成されたランプ収納筒３７１が嵌合して水密に設けられている。このランプ収納筒３７１の一方の開口端には、集光レンズ３０１ｂを取り付けたレンズ枠３７２を接着剤等で固着し、このレンズ枠３７２の外側に内視鏡２０１側のライトガイド口金２１４に螺合により着脱自在に接続する前記接続口金３０１ａを抜け止めして回転自在に取り付けてある。

前記照明ランプ 3 1 1 は、前記ランプホルダ 3 7 3 に装着された状態で前記ランプ収納室 3 5 1 のランプ収納筒 3 7 1 内に着脱自在に収納される。この照明ランプ 3 1 1 が点灯した際には、この照明ランプ 3 1 1 からの照明光が前記集光レンズ 3 0 1 b を介して前記内視鏡 2 0 1 に供給されるようになっている。

図 40 (a) のランプ装着状態において、前記電源回路基板 320 A から延出した前記配線板 366 の端部は、透孔 366 a を介して前記ランプホルダ 373 上にリング状に設けられた導電板 374 に接触し、この導電板 374 から延びた腕部が照明ランプ 311 のランプ後端部電極に接触するようになっている。

一方、前記電源回路基板 3 2 0 A から延出した前記配線板 3 6 7 の端部は、透孔 3 6 7 a を介して前記ランプ収納筒 3 7 1 の外周に設けた絶縁リング 3 7 5 に位置し、この絶縁リング 3 7 5 の外周凹部にガイドされるようにして絶縁リング 3 7 5 に弾性力をもって押圧している。また、この絶縁リング 3 7 5 は、良導電性素材から形成される接点ピン 3 7 6 によりランプ収納筒 3 7 1 に固定されると共に、図 3 9 に示すように前記配線板 3 6 7 が接点ピン 3 7 6 に接触したとき、

09727877-120100
配線板 3 6 7 → 接点ピン 3 7 6 → ランプ収納筒 3 7 1 → 照明ランプ 3 1 1 のランプ側部電極への導回路が形成される。即ち、ランプ収納筒 3 7 1 を軸として光源装置本体 3 0 0 a を回動操作させることで、配線板 3 6 7 の接点ピン 3 7 6 に対する接触（導通）により、前記昇圧回路 3 2 0 からの電力を照明ランプ 3 1 1 に供給する電源スイッチ 3 1 3（図 3 7 参照）を構成している。

このように構成された本実施の形態のバッテリー型光源 3 0 0 は、バッテリー 3 1 2 を装填し内視鏡 2 0 1 に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

術者は、バッテリー型光源 3 0 0 を内視鏡操作部 2 1 2 のライトガイド口金 2 1 4 に接続部 3 0 1 を介して接続する。そして、術者は、ランプ収納筒 3 7 1 を軸として光源装置本体 3 0 0 a を略 9 0 ° 回動操作させることで、電源スイッチ 3 1 3 をオンする。

すると、バッテリー 3 1 2 の電源電圧は、電源回路基板 3 2 0 A に搭載された昇圧回路 3 2 0 により昇圧される。この昇圧された電圧は、照明ランプ 3 1 1 に供給されることによって照明ランプ 3 1 1 を最適な明るさで点灯する。この照明ランプ 3 1 1 の照明光は、集光レンズ 3 0 1 b で集光され、内視鏡 2 0 1 の図示しないライトガイドで導光されて内視鏡挿入部 2 1 1 の先端部より被写体を照明する。このとき、照明ランプ 3 1 1 が暗く点灯している場合、術者は残量表示スイッチ 3 0 3 をオンすると、バッテリー 3 1 2 の電源電圧がバッテリー残量報知回路 3 3 0 で検出される。検出されたバッテリー 3 1 2 の電源電圧は、LED 群 3 0 4 (LED 3 0 4 a ~ 3 0 4 d) に表示される。

これにより、本第 1 4 の実施の形態では、比較的スペースが多く必要である昇圧コイル L 1 を搭載した電源回路基板 3 2 0 A を光源装置本体 3 0 0 a に有効に配置することができる。この結果、本第 1 4 の実施の形態では、小型のバッテリー型光源 3 0 0 を構成することができる。

図 4 2 は本発明の第 1 5 の実施の形態に係るバッテリー型光源を説明する回路ブロック図である。

本第 1 5 の実施の形態は、上記第 1 4 の実施の形態のバッテリー型光源 3 0 0 を更に小型化し、内視鏡 2 0 1 に接続して使用する際に操作性を良くしたバッテリー型光源を提供することを目的とする。

図４２に示すように本第１５の実施の形態のバッテリー型光源３８０は、照明ランプ３１１及びバッテリー３１２を備え、このバッテリー３１２の残量（容量）を検知し、送信アンテナ３８１ａを介して送信する光源装置本体３８１と、この光源装置本体３８１の送信アンテナ３８１ａから送信されたバッテリー３１２の残量（容量）の情報を受信アンテナ３８２ａを介して受信し、受信したバッテリー３１２の残量（容量）の情報を報知する報知回路を設けた表示装置３８２とから主に構成されている。

前記光源装置本体３８１は、前記バッテリー３１２の残量（容量）を検知するバッテリー残量検知部３９１と、このバッテリー残量検知部３９１で検知したバッテリー３１２の残量（容量）の情報を前記送信アンテナ３８２ａを介して送信する送信回路３９２とから構成されている。

一方、前記表示装置３８２は、前記受信アンテナ３８２ａを介して前記送信アンテナ３８２ａから送信された信号を受信する受信回路３９３と、この受信回路３９３で受信した信号を解読し、報知回路としてＬＥＤ等の発光表示素子またはブザー等により報知する表示器３９４及び警報器３９５とから構成されている。

このようにバッテリー型光源３８０を構成することにより、本第１５の実施の形態では、図示しない内視鏡を使用する術者以外に看護婦又は助手がバッテリー３１２の残量（容量）を確認することができる。つまり、本第１５の実施の形態では、術者以外の看護婦又は助手がバッテリー３１２の残量（容量）を確認して、バッテリー３１２の交換準備を迅速に行えるので、バッテリー３１２の残量（容量）が減少しても、術者が手術等を中断することがない。

図４３は本発明の第１６の実施の形態に係るバッテリー型光源を説明する回路ブロック図である。

上記第１５の実施の形態では、送信アンテナ３８１ａ及び受信アンテナ３８２ａ等のアンテナを用いて、光源装置本体３８１からの情報を表示装置３８２に送信する構成としているが、本第１６の実施の形態ではアンテナを使用せずに、単にそれぞれに設けた端子間の接続で行うように構成している。

即ち、図４３に示すように本第１６の実施の形態のバッテリー型光源４００は、バッテリー残量検知部３９１に電氣的に接続する出力端子４１０ａを設けた光源装

置本体 410 と、この光源装置本体 410 の出力端子 410a に着脱自在に接続され、内蔵した表示器 394 及び警報器 395 に電氣的に接続する入力端子 420a を設けた表示装置 420 とから構成される。

このようにバッテリー型光源 400 を構成することにより、上記第 15 の実施の形態と同様な効果を得る。

図 44 ないし図 52 は本発明の第 17 の実施の形態に係わり、図 44 は内視鏡装置の構成を示す構成図、図 45 は図 44 のバッテリー型光源装置の構成を示す構成図、図 46 は図 45 のバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、図 47 は図 46 の DC/DC コンバータの内部スイッチング回路部の構成を示す構成図、図 48 は図 46 のバッテリー型光源装置の電源回路の作用を説明する第 1 のフローチャート、図 49 は図 46 のバッテリー型光源装置の電源回路の作用を説明する第 2 のフローチャート、図 50 は図 48 の A/D 変換サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、図 51 は図 48 の電圧判定サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、図 52 は図 49 のイベント発生時の警告表示を説明する説明図である。

図 44 に示すように、本実施の形態の内視鏡装置 501 は、管腔内の対象部位を観察する内視鏡 502 と、この内視鏡 502 に着脱自在に接続されるバッテリー型光源装置 503 から構成される。内視鏡 502 は、細長の挿入部 504 とこの挿入部 504 の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部 505 と、操作部 505 の後端に形成された接眼部 506 と、操作部 505 の側部に突設したライトガイド口金 507 の端部にバッテリー型光源装置 503 の接続口金 508 を着脱自在に接続できるようになっている。ライトガイド口金 507 には、バッテリー型光源装置 503 と選択的にライトガイドケーブル（図示せず）を接続して一般的に内視鏡用光源装置に接続して使用できるようにもなっている。

図 45 に示すように、バッテリー型光源装置 503 は、ランプユニット 509 とバッテリーユニット 510 からなり、ランプユニット 509 にはランプホルダ 511 に保持された照明光を発光するランプ 512 が装填され、バッテリーユニット 510 には電源供給するバッテリー（1次または2次）513 が装填されるようになっている。また、ランプユニット 509 は放熱構造をなす凸部 509a 及び凹部

509bで示すように表面積を広くしている。

バッテリー型光源装置503の電源回路では、図46に示すように、バッテリー513は2個直列に接続されている。バッテリー513からはニッケル水素電池のセル電圧 $1.2\text{V} \times 2 = 2.4\text{V}$ が供給される（もしくはリチウム電池 $1.5\text{V} \times 2 = 3\text{V}$ 、またはリチウム電池パック（1セル 3V 並列））。この電源回路には、電源をON/OFFするスイッチ514と、コイル517にエネルギーを発生させるスイッチング回路を有する昇圧、もしくは降圧タイプで最適な明るさにするためにランプ512に所定の電圧を供給するDC/DCコンバータ515が設けられ、DC/DCコンバータ515と、バッテリー513の間に過電流保護素子であるポリスイッチ516が設けられている。

また、コイル517の後に整流用ダイオード518の整流後のリップルノイズを吸収するコンデンサ520、出力電圧を電圧フィードバックする比較手段521は抵抗 R_1 、 R_2 でDC/DCコンバータ515の周辺部品として設けられている。DC/DCコンバータ515で昇圧された出力にはランプ512が設けられている。ランプは $3.3\text{V} \sim 5\text{V}$ の範囲で明るいランプが使用可能である。本実施の形態では、定格 4.8V のランプ512を使用している。

入力コンデンサ519はコイル517がスイッチングするためのエネルギーを貯えている。

また、ランプ512とDC/DCコンバータ515の出力との間には、電気的スイッチ、例えばFETが2つ設けられており、第1FET522は、ランプ負荷（強負荷）とランプ負荷切り離し（軽負荷）を制限し、CPU529の出力ポートから電圧制御されている。また第2FET523はDC/DCコンバータ515の出力からランプ512にかかる電力を第1、第2の状態に制限することができる固定負荷524、もしくは可変負荷により、ランプ512にかかる電力は設定することができる。

第1FET522のソースはダイオード518のカソードと、第1FET522のドレインは第2FET523のソースと、第2FET523のドレインはランプ512と接続されており、ランプ負荷制限、及びバッテリー電圧監視用制御手段であるCPU529はランプ負荷制限時に、第1FET522、第2FET5

23のソース、ゲート間に一定の電位差を供給できるようになっているため、確実にこれらFETをオンすることができる。

ただし、今回は、負荷制限手段としてPチャンネルFETを使用しているため、プルアップ抵抗525、526を設けているが、NチャンネルFET等の電流制限手段であればランプと電気スイッチの接続順序を変え、FETのゲートにかかる電圧制御を調整するだけで容易に同様の効果を得ることができる。

CPU529は、振動子（水晶発振器等）528のクロックで動作し、バッテリー513の電圧を入力ポート527で監視し、残量表示用3つの第1ないし第3LED530a、530b、530c及び電流制限用の第1及び第2FET522、523を駆動制御する構成となっている。

なお、第1LED530a及び第2LED530bは緑色を発光するLEDであって、第3LED530b黄色を発光するLEDである。

DC/DCコンバータ515の内部スイッチング回路部531は、図47に示すようになっており、電圧フィードバックから内部のV_{ref}と比較してPWM制御に制御信号を発生する電圧制御部534と、PWM制御部535とスイッチング部536とから構成されている。PWM制御部535は、電圧が一定になるようにパルス幅制御を行い、スイッチング部536のFETをON/OFFスイッチングさせて、コイル517にエネルギーを蓄えるのをパルス幅の制御を行って、電圧を一定している。

このように構成された内視鏡装置501では、内視鏡502にバッテリー型光源装置503を接続して、内視鏡観察を行う。観察の前に始業点検により状態がチェックされる。チェックのための観察を行う際には、操作スイッチ（図示せず）を操作すると、ユーザ操作により電源スイッチ514がオンしてバッテリーから電源が供給され、DC/DCコンバータ515が作動し始める。その時、電源投入時は、DC/DCコンバータ515を安定して立ち上げるために、負荷制限をかけ軽負荷で立ち上げる。

電源投入すると、第1に、DC/DCコンバータ515が作動しはじめ昇圧もしくは降圧を開始する。そのとき、CPU529が動作していれば、図48及び図49に示すように、ステップS1でCPU初期設定を行い、ステップS2でF

E Tのゲート電圧を制御するCPU 5 2 9のI/Oポートをオフに設定することで、ランプ5 1 2はDC/DCコンバータ5 1 5の出力に接続されていない状態、つまり軽負荷での立ち上がりになり、DC/DCコンバータ5 1 5は安定した立ち上がりを得る。ここで、昇圧開始時に、CPU 5 2 9が動作していないときは、以下のように制御する。

例えば、今回使用しているCPU 5 2 9は動作外電圧ではI/Oポートがオフになる仕様の例えばPICマイコン（ワンチップ型マイクロプロセッサ：マイクロテクノロジー社登録商標）なので、昇圧開始時にCPU 5 2 9が動作しなくても第1及び第2 FET 5 2 2，5 2 3が勝手にオンすることはない。

他のデバイスで、動作電圧外でI/Oポートの動作が保証されていないときは、それぞれのFETゲートのプルアップ抵抗にコンデンサを接続して時定数を設定し、CPU 5 2 9が動作するまでの間勝手にONするのを遅延させることで容易に回避可能である。

次に、ステップS 3でCPU 5 2 9の立ち上がりと同時にPOR（パワーオンリセット）が発生しそこから内部タイマを使用して約100ms後に、ステップS 4で第1 FET 5 2 2をオンさせることで、ランプ5 1 2が回路に接続される。ただし、本実施の形態では、POR発生後78msは必ずカウントされてから動作するデバイスを使用しているので、実際は178ms後になる。そのとき、第2 FET 5 2 3はまだオフしており、DC/DCコンバータ5 1 5にとっては、固定負荷+ランプ負荷になるので、ランプの突入電流は固定負荷がないときと比べて大幅に押さえることが出来、ランプ突入電流による誤動作防止になる。

さらに、ステップS 5で300ms経過を待ち、ステップS 6でタイマ動作開始時から400ms後、つまり、ランプ5 1 2の突入時の変動が安定してから、固定負荷5 2 4に並列に接続された第2 FET 5 2 3がオンすることで、DC/DCコンバータ5 1 5において負荷制限時の出力変動を最小限に抑えることができる。

上記作用にて回路の電源投入時とランプの突入電流時に安定動作が可能であり、ランプに最適な明るさ（定格4.8V）の電圧を供給する。

その後、ステップS 7でさらに100ms経過を待ち、ステップS 8でタイム

オーバーフロー割り込み許可状態となり、ステップS 9でCPU 5 2 9がA/D変換サブルーチンを実行しA/D変換を用いてバッテリー電圧を監視し、ステップS 1 0で電圧判定サブルーチンを実行しバッテリー電圧のレベルを判定する。なお、本構成は図示しないCPU 5 2 9に内蔵されているA/D変換を使用しているが、外部A/Dのデバイスを用いても問題無い。

ここで、上記構成は、PICマイコンのCPUにおいて、電源投入時にタイマをカウントして、それぞれの駆動タイミングを図り制御するものであるが、各駆動信号に対して、遅延を設けることでも同様の作用、及び効果を得ることもできる。例えば、第1FET 5 2 2と第2FET 5 2 3をオンする信号から、第2FET 5 2 3の駆動するゲートに時定数のコンデンサ等の遅延手段で、容易に突入電流防止を実現することができる。

上記のA/D変換サブルーチン及び電圧判定サブルーチンは、通常使用においてバッテリー5 1 3のエネルギーが消耗して電圧低下した場合、CPU 5 2 9がバッテリー5 1 3の電圧を監視し、電圧低下のレベルに応じて、残量表示用の第1ないし第3LED 5 3 0 a, 5 3 0 b, 5 3 0 cの点灯状態を制御し、ユーザにバッテリー切れの警告を表示する処理である。

すなわち、ステップS 9のA/D変換サブルーチンは、図5 0に示すように、ステップS 3 0で入力電圧をA/D変換してCPU 5 2 9内のメモリ(図示せず)に格納し、ステップS 3 1及びS 3 2で2 5 6回サンプリングして、ステップS 3 3で平均を取り、ステップS 3 4でその計算結果CPU 5 2 9内のメモリ(図示せず)に格納し、ステップS 3 5でA/D変換フラグを1にセットして処理を終了する。

また、ステップS 1 0の電圧判定サブルーチンは、CPU 5 2 9内のメモリ(図示せず)に格納されているA/D変換サブルーチンによる平均結果、すなわち測定電圧を読み出して、図5 1に示すように、ステップS 4 1でこの測定電圧を所定の第1の値X 1 ($= 2.3 \text{ V}$)と比較し測定電圧 $\geq X 1$ ならば、ステップS 4 2でX 1フラグに0をセットしステップS 5 0に進み、測定電圧 $< X 1$ ならばステップS 4 3に進む。

ステップS 4 3では、測定電圧を所定の第2の値X 2 ($= 2.2 \text{ V}$)と比較し

測定電圧 \geq X 2 ならば、ステップ S 4 4 で X 2 フラグに 0 をセットしステップ S 5 0 に進み、測定電圧 $<$ X 2 ならばステップ S 4 5 に進む。

ステップ S 4 5 では、測定電圧を所定の第 3 の値 X 3 (= 2. 1 V) と比較し測定電圧 \geq X 3 ならば、ステップ S 4 6 で X 3 フラグに 0 をセットしステップ S 5 0 に進み、測定電圧 $<$ X 3 ならばステップ S 4 7 に進む。

ステップ S 4 7 では、測定電圧を所定の第 4 の値 X 4 (= 2. 0 V) と比較し測定電圧 \geq X 4 ならば、ステップ S 4 8 で X 4 フラグに 0 をセットしステップ S 5 0 に進み、測定電圧 $<$ X 4 ならばステップ S 4 9 で X 5 フラグに 0 をセットしステップ S 5 0 に進む。

ステップ S 5 0 では、これら X 1 ~ X 5 フラグの状態に応じて、表 1 に示すように出力ポートの状態、すなわち第 1 ないし第 3 L E D 5 3 0 a, 5 3 0 b, 5 3 0 c と第 1 及び第 2 F E T 5 2 2, 5 2 3 への出力設定を行い、処理を終了する。

Table.1

出力ポート設定 (電圧判定サブルーチン)

フラグの状態					素子の状態					告知状況
X1	X2	X3	X4	X5	第1LED	第2LED	第3LED	第1FET	第2FET	
0	1	1	1	1	ON	ON	OFF	ON	ON	緑のLED 2つ点灯
1	0	1	1	1	OFF	ON	OFF	ON	ON	緑のLED 1つ点灯
1	1	0	1	1	OFF	OFF	点滅	ON	ON	黄のLED点滅
1	1	1	0	1	OFF	OFF	点滅	ON	ON/OFF (トグル)	黄のLED& ランプ点滅
1	1	1	1	0	OFF	OFF	点滅	OFF	OFF	黄のLED点滅 ランプ消灯

X 1 ~ X 5 フラグの状態に応じて第 1 及び第 2 F E T 5 2 2, 5 2 3 への出力設定を行うのは、バッテリー型光源装置 5 0 3 が内視鏡 5 0 2 への接続による使用であるため、検査中は L E D の状態を見落としてしまうことがあるため、ある消耗時の電圧 (本実施の形態では X 4 = 2. 0 V) において、ランプ 5 1 2 を点滅させ、バッテリー切れの告知を行うためである。

すなわち、C P U 5 2 9 がある消耗電圧を検出したとき、C P U 5 2 9 の出力ポートから第 2 F E T 5 2 3 のオンオフ信号が出力される。

第2 F E T 5 2 3 がオフすると、固定負荷 5 2 4 により負荷制限するので電圧降下が発生し、ランプ 5 1 2 に定格 4.8 V より低い第2の電圧がかかる。この制御をある一定の周波数で、オンオフ（トグル）を繰り返すと、ランプの明るさが、最適な光量の第1の明るさと、違いが分かる程度の少し暗い第2の明るさが交互に発生し、ユーザにとっては点滅しているように見え、バッテリー切れの警告とすることができる。

この作用では、固定負荷 5 2 4 をランプ 5 1 2 に接続、非接続を制御するため、D C / D C コンバータ 5 1 5 の出力、つまり C P U 5 2 9 の電源は変動することがない。つまり、通常ランプ 5 1 2 には 4.8 V の電圧がかかっているが、ランプ光を変化させるのにランプ 5 1 2 に固定負荷 5 2 4 を直列に接続すると、例えば 4.8 V がランプ 5 1 2 に 2.9 V、固定負荷 5 2 4 に 1.9 V と分圧されるので、C P U 5 2 9 の電源に変動はなく、そのため、固定負荷 5 2 4 の定数によってはランプ 5 1 2 の暗いときの明るさが全く電圧のかからない状態まで低下させ点滅させることも可能である。

また、この点滅期間は、表 1 に示すように、X 4 フラグが 0 である 2.0 V から 1.9 V までの間点滅させる構成である。しかし、バッテリーの容量のばらつきによっては点滅期間がばらつくため、バッテリー電圧判定と、C P U 5 2 9 の内部タイマの判定の O R をとることで、点滅期間の精度を上げることができる。つまり、バッテリーの特性によっては、点滅時間が長くなるため、ある一定時間点滅したら過放電保護を作動し、また、使用状態により急に電圧が降下してしまうときは、ある一定の電圧で保護を働かせる。

また、上記作用では、ランプ電力が高いほど負荷制限の定格電力が大きくなってしまうため、図 5 2 のように、F E T のオンオフ D u t y 比を変えることで、固定負荷 5 2 4 の定格を低く設定でき、発熱も押さえることが可能である。例えば、図 5 2 (a) は第 2 F E T 5 2 3 をオフ状態にしたときは 0.8 W、図 5 2 (b) (c) のように D u t y 50 %、25 % でオンオフさせれば 0.4 W、0.2 W になり、固定負荷 5 2 4 の定格も 1 W あたりを選定できる。

さらに、上記ランプ 5 1 2 の点滅状態でユーザがバッテリー型光源装置 5 0 3 を使用し続けたり、そのままの状態でも、回路上である一定の電圧を設

定し、検出と同時にランプを強制的に切り離すことで、軽負荷状態になる。この時、バッテリー 5 1 3 の電圧は上昇するため再度バッテリー電圧を検出せずにその状態をラッチする。

つまり電池にとってはローレート放電を保持するようになるため、バッテリーの過放電防止になる。

図 4 8 に戻り、上記の A/D 変換サブルーチン及び電圧判定サブルーチンが終了すると、ステップ S 1 1 で X 5 フラグが 0 にセットされているかどうか判定し、X 5 フラグが 0 にセットされている場合は処理を終了し、X 5 フラグが 0 にセットされていない場合は後述するイベント発生処理の割り込みを受け付ける。

そして、ステップ S 1 2 でイベント発生が発生すると、図 4 9 のステップ S 1 3 に処理を移行する。

イベント発生、すなわち、DC/DC コンバータ 5 1 5 の電圧が変動するような異常が発生したとき、例えば、ランプ 5 1 2 のフィラメントがピッチショートを起こしたときに、回路は過電流が流れる。この時、DC/DC コンバータ 5 1 5 は出力に安定した電力が供給できなくなり、出力電圧が低下する。

CPU 5 2 9 は、複数のリセットモードが設定できる PIC マイコンである。例えば、CPU 5 2 9 の動作範囲は 4.0 V とすると、それ以下では、ブラウンアウトリセット（以下、BOR と略記）と呼ばれるモードになり、I/O ポートはオープン（ハイインピーダンス）状態に制御される。さらに電圧を下げ、例えば、2.2 V 以下になるとパワーオンリセット（以下、POR と略記）モードになる。POR では、必ずプログラムがリセットされ再起動するモードであり、BOR は、POR モードまで低下しないで、再度動作電圧まで復帰すれば、前の状態を保ったまま制御できるものである。

そこで、フィラメントのピッチショート等の過電流が流れるような異常が発生し電圧が低下すると、ステップ S 1 3 において、CPU 5 2 9 は、出力ポートをオープン（ハイインピーダンス）とし、ステップ S 1 4 でリセットモードに突入し電圧の出力低下に基づいてリセットフラグ、すなわち BOR モードなら BOR フラグ、POR モードなら POR フラグを設定する。

なお、図示しないスイッチをユーザが押下することによりマニュアルでリセッ

トをかけプログラムを再スタートさせるMCLR（マニュアルクリア）モードがあり、MCLRモードになるとリセットフラグであるMCLRフラグが設定される。

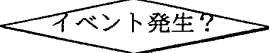
そして、リセットフラグの状態に応じて、表2に示すように、出力ポートが設定される。表2においてフラグは0が有効、POR、MCLRはプログラム再スタート、BORはFETラッチに設定している。各モードの優先度はPOR>BOR>MCLRになっている。

Table.2

出力ポート設定（イベント発生サブルーチン）

リセットフラグの状態			出力ポート					リセット状態
POR	BOR	MCLR	第1LED	第2LED	第3LED	第1FET	第2FET	
0	0	1	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	パワーオンリセット
0	1	1	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	
1	0	1	OFF	OFF	OFF	OFF (ラッチ)	OFF (ラッチ)	ブラウンアウトリセット
1	0	0	OFF	OFF	OFF	OFF (ラッチ)	OFF (ラッチ)	
1	1	0	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	マニュアル

delay ONとは、通常立ち上がり順、
電圧ON→昇圧4.8V→PIC動作→第1FET ON $\xrightarrow{\text{delay}}$ 第2FET ON $\xrightarrow{\text{delay}}$ 電圧判定 $\xrightarrow{\text{delay}}$ LED表示
のタイムチャートを表している。

（図48のスタートから  までの立ち上がりルーチン）

次に、ステップS15で電圧の復帰を待ち、電圧が復帰したら、ステップS16でリセットフラグによりPORモードなのかどうか判断し、PORモードならば図48のステップS1に戻り、PORモードでないならばステップS17に進む。

ステップS17では、リセットフラグによりBORモードなのかどうか判断し、BORモードならばステップS18で出力ポートを再設定し図48のステップS9に戻り、BORモードでないならばステップS19に進む。

ステップS19では、リセットフラグによりMCLRモードなのかどうか判断し、MCLRモードならば図48のステップS1に戻り、MCLRモードでないならば図48のステップS9に戻る。

表2に示すように、フィラメントのピッチショート等の過電流が流れるような異常が発生すると、出力電圧が低下しリセットモードに突入する。BORまで低下すると、I/Oポートはオフするため負荷制限用の第1及び第2 FET 522, 523はオープンになり過電流の原因であるランプ512を回路から強制的に切り離すため過電流は流れなくなる。それ故に出力電圧が元に戻り、CPU 529が動作し始めるので、上記BORモードを使い第1及び第2 FET 522, 523が再度オンしないようにオフ状態をラッチするように制御する。プログラムフローとしては、FETがオフすることで、出力電圧が復帰するが、各リセットモード毎にフラグがたち、復帰したときどのモードでの復帰か判定し、その後の出力ポートの動作を確定する。

上記作用により、ランプ512の短絡が発生すると、瞬間的に大電流が流れるが、瞬時にFET 522, 523がオフし負荷制限をかけ、電源切断し、PORが発生しない限りランプを切り離し状態を保持し続け、過電流による異常発熱等の保護が可能になる。

ただし、ランプ512の短絡以外では過電流保護素子(P SW:レイケム社登録商標) 516により短絡を保護する。

このように本実施の形態では、DC/DCコンバータ等のICの不安定動作を無くし、ランプの異常においては瞬時に切り離すことでバッテリーの発熱を抑えることができる。さらにユーザには電池消耗状態を確実に告知させ、回路上でも電池の過放電を保護することができ利便性を向上させることができるという効果がある。

ただし、上記作用及び効果は、高い電圧に設定されたバッテリー電圧を所定のランプ電圧に制御する降圧タイプのDC/DCコンバータ515、例えば、後述する第20の実施の形態の図55に示す回路を用いても同様の結果を得ることができる。

つまり、コイル、ダイオード及び本実施の形態のDC/DCコンバータ(スイッチングFET内蔵)もしくはDC/DCコントローラ(スイッチングFET外付け)でバッテリーからの変動電圧を、昇降圧する昇降圧手段を用いてランプの最適な電圧を定電圧で供給できる構成であれば上記手段を用い同様の効果を得られ

る。

図53は本発明の第18の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第18の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図53に示すように、本実施の形態の電源回路も第17の実施の形態と同様に、昇降圧出来るDC/DCコンバータ515で、ランプ512に所定の電圧を供給する電源回路であるが、電源回路の負荷を制限する負荷制限手段である第1及び第2FET522、523及びバッテリー513と電源回路を切り離す第3の電気スイッチFET540が、所定の電圧を供給する第2のDC/DCコンバータ537とエネルギーチャージ用の第2のコイル538及び整流用の第2のダイオード539でドライブされているCPU529によって制御されている構成となっている。

CPU529の入力ポート529aはバッテリーの電圧を、入力ポート529bは第1のDC/DCコンバータ515の出力電圧を監視している。

第2のDC/DCコンバータ537は軽負荷であるCPU529のみを動作させるための電源回路であるため、第1のDC/DCコンバータ515より消費電力の少ないICを使用している。

第17の実施の形態と同様に、スイッチ514がオンされると第2のDC/DCコンバータ537が動作し始める。第2のDC/DCコンバータ537が昇圧して、CPU529が動作し始めると、第3の電気スイッチFET540をオンさせる。ただし、本実施の形態ではN-チャンネルFETを示しているため、ゲートに接続されている抵抗はプルダウンされているがP-FET等のON/OFF可能な電気スイッチであれば同様の効果が得られる。

第3の電気スイッチFET540がオンすると第1のDC/DCコンバータ515も動作し始める。その時、CPU529は第1のDC/DCコンバータ515の出力電圧を監視し、所定の電圧まで昇圧したのを検出したら、第1FET522をオンする。ここで第17の実施の形態と同様に第1及び第2FET522、23に時間差を設けて制御することでランプの突入電流を減らすことができる。

出力電圧が安定するまでCPU529の内部タイマー等で遅延を設け、入力、及び出力電圧を監視する。入力電圧監視の検出結果を、残量表示用の第1ないし第3LED530a, 530b, 530cに反映させ、出力電圧監視の結果をランプ短絡時の過電流を検出し第2FET523をオフして負荷制限をかける。

さらにローバッテリー時は、第17の実施の形態と同様にある所定の電圧で、第2FET523をオンオフ制御させることで、警告表示をし、その電圧よりさらに低い電圧で第1FET522をオフラッチすることで、負荷制限をかけ過放電防止をする。

本実施の形態では、CPU529とランプ512の電源をそれぞれの独立したDC/DCコンバータで制御しているため、ランプ512をドライブしている回路部分の第3の電気スイッチFET540でバッテリー513と切り離すことが可能であり、さらに、遅延機能付きリセットIC541を用いて、第2のDC/DCコンバータ29もリセットし停止させることもできる。

さらに、第1, 第2のDC/DCコンバータにそれぞれリセット手段を設けて、大電流を流す第1のDC/DCコンバータ515をまず停止させ、次に消費電流の少ない第2のDC/DCコンバータ537を停止させることで、DC/DCコンバータの停止時に発生するバッテリー電圧の復帰に影響を受けずに停止させることも可能で、完全にバッテリー513と回路を切り離すことができる。

このように本実施の形態では、第17の実施の形態の効果に加え、CPU529を第2のDC/DCコンバータ537を電源とするため、バッテリー512の過放電、及び過電流時に負荷制限をかけることで保護することができ、かつバッテリーと電源回路を遮断することで完全な過放電保護も可能である。

図54は本発明の第19の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第19の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

本実施の形態は、図54に示すように、ハイサイドスイッチSWと呼ばれる制御IC51を備え、USB回路等の保護を目的をしたものであって、第17の実施の形態で説明した電気スイッチであるFET522等を制御するものである。

制御 IC 51 は、IC の ON / OFF 端子と、入力電圧を監視する端子 V_{in} と IC の電源である V_{cc} と、検出結果に応じて信号を出力する OUT 端子と、検出結果から出力に遅延を持たせる SS 端子とコンデンサと、過電流を検出するカレント端子及び電流値設定用抵抗で構成されている。

電源投入すると、DC / DC コンバータ 515 が昇圧し、制御 IC 51 が動作し始める。V_{in} 端子がある所定の電圧を超えると、SS 端子のコンデンサの容量により設定される遅延を経て、OUT 端子よりオン信号が出力され、FET 522 がオンする。この時、DC / DC コンバータ 515 は遅延時間分軽負荷での立ち上がりになり出力安定後、ランプ 512 が接続される。制御 IC 51 は短絡等の異常時に大電流が流れると、カレント端子で電流値を検出し、FET 522 をオフし、バッテリー電圧消耗時も FET 522 をオフすることで過放電防止をする。

今回、使用している DC / DC コンバータ 515 は ON / OFF 端子があり、上記制御 IC 51 の出力を接続すれば容易に過放電、過電流保護ができる。

さらに、本実施の形態では図示していないが、マキシム社製 DC / DC コンバータで型番 Max1703ESE 等では、ハイパワー制御の PWM モード、ローパワー制御の PFM モードを選択できる SEL 端子があり、上記制御 IC 51 の出力を接続することで、過放電時に PFM モードに切換出力電力を制限することもできる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、制御 IC 51 を用いることで過電流時に負荷切り離しをし、ローバッテリー時に、DC / DC コンバータのモード制御し、電力制限することが出来、IC の発熱及び過放電防止になる。

図 55 は本発明の第 20 の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第 20 の実施の形態は、第 17 の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図 55 は第 17 の実施の形態の回路の DC / DC コンバータを降圧タイプにし、バッテリーの間に第 3 の電気スイッチ FET 540 を設けバッテリーの過放電防止のレベルを高める実施形態を示しており、第 17 の実施の形態で説明した効果

が降圧タイプのDC/DCコンバータでも可能であること、また第18の実施の形態で説明した2つのDC/DCコンバータを用いてバッテリーと回路を切り離す構成を、1つのDC/DCコンバータだけを使用しても出来る実施形態を示している。

本実施の形態では、図55に示すように、第17の実施の形態の昇圧用DC/DCコンバータ515を高圧用DC/DCコンバータ515でランプに所定の電圧を供給し、明るさを最適な状態にしている。

第17の実施の形態では、ランプの最適な電圧をバッテリーの電圧より高い条件に設定したため昇圧したが、第20の実施の形態では、バッテリーの電圧をランプの最適な電圧より高い条件に設定することで降圧させている。つまり、コイル、ダイオード及びDC/DCコンバータ（スイッチングFET内臓）もしくはDC/DCコントローラ（スイッチングFET外付け）でバッテリーからの変動電圧を、昇降圧手段を用いてランプの最適な電圧を定電圧で供給できる。

リセットIC570は、ある電圧を超える値を V_{in} で検出すると、内蔵されているスイッチ手段がオンし、第3の電気スイッチFET540のゲート電圧が0Vになりソース、ゲート電圧に電位差が生じ、第3の電気スイッチFET540がオンし、電圧がある電圧よりも下がると V_{out} がHiになり第3の電気スイッチFET540がオフする構成である。

昇降圧手段である昇降圧型DC/DCコンバータ515は、ICの電源である V_{in} と、コイル517と第3の電気スイッチFET540のドレインの間で、かつDC/DCコンバータ515に内蔵されている図示されないスイッチング用FETと、これまた図示されない、ダイオード518に並列になるように、DC/DCコンバータ515に内蔵されている図示されない同期整流用FETとそのスイッチング制御部で構成されている。スイッチング制御部がスイッチングをコントロールし、スイッチングFETがオンすると、コイル517を介して、コンデンサ520に流れ込み、コイル517にエネルギーがチャージされる。次にスイッチング用FETがオフすると、コンデンサ520と、コイルのエネルギーが負荷に供給され、ダイオード518との間でループを作り電流が流れる。これを高速で繰り返すことで降圧手段を構成している。上記同期整流用FETはダイオード

518を介したループで電流が流れるとき、ダイオードの損失を無くするため、スイッチングFETと論理が逆に同期した制御になるように構成されている。

その他の残量表示部、負荷制限部は第17の実施の形態と同様の構成になっている。

電源投入され、第3の電気スイッチFET540がオンし、昇降圧手段で一定の電圧に安定すると第17の実施の形態と同様にFET522がオンし、時間差を経てFET523がオンし、バッテリー電圧の監視させLED530a, 530b, 530cを点灯させる。

ランプショート時、またはランプ点滅も第17の実施の形態と同様に制御される。しかし、バッテリー消耗時の過放電保護では、CPU529がFET522をオープンラッチさせ、負荷制限を行い、バッテリーの供給する電力を下げる。次にその電圧より低く、かつ過放電にならないある電圧をリセットIC570で検出し、第3の電気スイッチFET540をオフしバッテリー513と電源回路を切断する。

この時、CPU529でバッテリー513の電力を減らしているため、第3の電気スイッチFET540で電源供給を切断してもバッテリーの変動はリセットIC570における検出電圧のヒステリシスで対応でき、発振することなく確実に切断制御ができる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、1つのDC/DCコンバータを用いて、バッテリーと電源回路を切断し、バッテリー過放電を防止し、昇圧タイプのDC/DCコンバータの代わりに降圧タイプに置き換えても第1実施例と同様の効果が得られ、かつ1つのDC/DCコンバータですべての保護機能を実施できるという小型化ができるという効果がある。

図56は本発明の第21の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第21の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図56は、第17の実施の形態の回路で第1の経路と第2の経路に電流が流れ明るさの変化を制御する構成に対し、第1、第2の電流経路を制御信号により切

り替わる電氣的スイッチ（例えばF E T、リレー等）で切り替えることで、ランプ5 1 2に流れる電流を制御する実施例を示している。

図5 6は、バッテリーの電圧が低下して、ある設定された電圧を検出すると、C P U 5 2 9から、制御信号が出力され、その信号によりスイッチ5 8 5の切り替え制御を行う構成になっている。

電池消耗時を検出し、C P U 5 2 9から1、0のO N / O F F信号が送られてくると、D C / D Cコンバータ5 1 5の出力がそのままランプ5 1 2に供給される明るい状態と、制限手段（制限抵抗）5 2 4によりランプに流れる電流が減り前記明るさより暗い状態が交互に切り替わることで、電池消耗状態の警告表示になる。さらには、電流の流れないO F F状態と明るい状態（O N状態）を交互に切り換えれば、点滅による警告も可能であり、O F F状態と暗い状態とに制御すれば電力を減らすこともできる。

また、前記O N / O F F信号に切り替わる電圧より低い電圧を検出したとき、スイッチ5 8 5を、どちらにも接続しない状態（O F F）でラッチ制御すれば、ランプ5 1 2は電源回路から切り離され、バッテリー5 1 3の消費電力を激減することが出来、バッテリー5 1 3の過放電の防止にもなる。

さらに、ランプ5 1 2が短絡、もしくは過負荷等の異常が発生したとき、C P U 5 2 9 が自身の電源の変動したこと、またはバッテリー電圧の変動を検出し、ランプ5 1 2を切り離してラッチ制御を行うことで、短絡防止にもなる。

ただし、このラッチ制御はC P U 5 2 9からの本実施の形態のように制御信号でラッチしたり、ラッチ機能を持ったスイッチ5 8 5を使用、もしくはハード的構成をもってラッチすることで上記作用と同様の効果を得る事ができる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、ランプ5 1 2に流れる電流経路を切り替えるスイッチ5 8 5をバッテリー電圧に応じて、C P U 5 2 9が制御することで、ランプ5 1 2の光量変化及び点滅による電池消耗の警告を行うことができる。

図5 7は本発明の第2 2の実施の形態に係るバッテリー型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第2 2の実施の形態は、第1 7の実施の形態とほとんど同じであるので、異な

る点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図57は、第17の実施の形態で説明したバッテリー513とDC/DCコンバータ515とランプ512があり、バッテリー513とDC/DCコンバータ515の間にCPU529を設定した構成を示す。

第17の実施の形態で示したCPU529を昇圧する前の電圧で駆動させている構成である。ただし、バッテリー513の電圧は消耗すると変動していくので、CPU529のリファレンスは、CPU529の電源に影響されない基準電圧589を入力する、もしくは図示しない外部リファレンスを入力させる構成となっている。

スイッチ手段590は例えばFET等のようなスイッチを使用し、ランプ512に供給される電流をON/OFFさせる構成になっている。

メカニカルスイッチ514をONするとバッテリー電圧がCPU529にかかり動作し、自身、もしくは外部入力された基準電圧と比較して、バッテリー電圧、もしくは昇圧後の一定の電圧を監視している。バッテリー電圧が低下し、CPU529によりある設定された電圧を検出すると、I/Oポートからスイッチ手段590にON/OFF制御信号を送ると、ランプが点滅し、バッテリー消耗の警告になる。

また、前記検出電圧よりさらに低く、バッテリー513の劣化の起きないバッテリー電圧を検出しスイッチ手段590をOFFしラッチすることでバッテリーの過放電防止になる。

さらに、ランプ512が過負荷、もしくは短絡したときにDC/DCコンバータ515の出力が変動したのをCPU529で検出し、スイッチ手段590をOFFラッチすれば短絡電流の防止になる。ただし、このラッチ制御も第21の実施の形態と同様にCPU529からの制御信号でラッチしたり、ラッチ機能を持ったスイッチ585を使用、もしくはハード的構成をもってラッチすることで上記作用と同様の効果を得る事ができる。

CPU529をDC/DCコンバータ515とバッテリー513の間に構成したことで、ランプにかかる（昇圧ICの出力電圧）を監視、及びバッテリー電圧を監視させ、ある設定電圧を検出したとき、ランプ512を点滅させる警告表示、及

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

- 62 -

WHAT IS CLAIMED:

1. 内視鏡用バッテリー型光源装置は以下を含む：

光源ランプへ供給される出力電圧を所定の基準電圧と比較する比較器；

前記比較器の比較結果に基づき、前記光源ランプへ供給される出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路；

を有し、前記調整回路の出力信号に基づいて、内視鏡に供給される照明光を発生する光源ランプに対し、内蔵バッテリーの電源電圧を昇圧もしくは降圧して供給するDC/DCコンバータ。

2. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記DC/DCコンバータと、このDC/DCコンバータのスイッチング動作によって前記バッテリーから供給される電力をエネルギーとして貯えるコイルと、前記DC/DCコンバータのスイッチング動作によって発生する電力のノイズを吸収する第1のコンデンサと、前記コイルに貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記光源ランプ側に放出するダイオードと、前記DC/DCコンバータにフィードバックするためのフィードバック部と、前記ダイオードから放出される電力のリプルノイズを吸収する第2のコンデンサとで構成される電源回路を有する。

3. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記DC/DCコンバータは、単数又は複数のスイッチング素子を備え、これら単数又は複数のスイッチング素子は、前記調整回路の制御によりスイッチング動作を行う。

4. クレーム2の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記フィードバック部は、複数の分圧抵抗を備え、これら複数の分圧抵抗により前記DC/DCコンバータへフィードバックされる電圧を分圧する。

5. クレーム2の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路は、前記コイルと前記ダイオードのアノードとを接続すると共に、これらコイルとダイオードとの接続点に前記DC/DCコンバータのスイッチング側回路を接続して、前記内蔵バッテリーの電源電圧を昇圧する昇圧回路を構成する。

6. クレーム 2 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路は、前記コイルと前記ダイオードのカソードとを接続すると共に、これらコイルとダイオードとの接続点に前記 D C / D C コンバータのスイッチング側回路を接続して、前記内蔵バッテリーの電源電圧を降圧する降圧回路を構成する。

7. クレーム 3 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記調整回路は、前記比較器の比較結果に基づき、前記スイッチング素子のターンオンオフの時間を可変する変調器を有する。

8. クレーム 4 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路は、前記分圧抵抗を切り換える切換スイッチを有する。

9. クレーム 4 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーを複数収納するバッテリー部を備え、

前記電源回路は、前記バッテリー部に収納した複数のバッテリーを直列もしくは単独で前記 D C / D C コンバータに接続する切換スイッチ及びこの切換スイッチに連動して、前記分圧抵抗を切り換える連動スイッチを有する。

10. クレーム 4 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記複数の分圧抵抗のうち、少なくとも 1 つは分圧抵抗を可変可能な可変抵抗である。

11. クレーム 4 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路は、前記フィードバック部に並列接続するコンデンサ及びプッシュスイッチを備え、このプッシュスイッチオンにより前記コンデンサに充電が完了するまでの間、光源ランプを所定時間明るく点灯させる。

12. クレーム 7 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記調整回路は、基準クロック信号を発生する発信器を備え、

前記変調器は、前記発信器の基準クロック信号によりセットされ、前記比較器の比較結果によりリセットされることでパルス幅を変調する。

13. クレーム 7 の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記調整回路は、基準クロック信号を発生する発信器を備え、

前記変調器は、前記発信器の基準クロック信号によりセットされ、前記比較器

の比較結果によりリセットされることで周波数を変調する。

14. クレーム8の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路は、前記光源ランプに流れる電流を検出する電流検出回路を備え、
前記電流検出回路で検出した電流値により前記切換スイッチを制御する。

15. クレーム14の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電流検出回路は、検出した電流値により前記光源ランプの種類を判別し、
前記切換スイッチを制御する。

16. クレーム14の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電流検出回路は、検出した電流値からランプ電圧を検出し、この検出した
ランプ電圧を基準電圧と比較する比較器及びこの比較器の比較結果に基づき、前
記切換スイッチを制御する制御回路を有している。

17. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記光源ランプへ供給する立ち上がりの電流を制限する電流制限回路を前記D
C／DCコンバータと前記光源ランプとの間に有している。

18. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーの残量状態を検出する検出回路及びこの検出回路の検出結果によ
り前記バッテリーの残量を報知する報知回路を有している。

19. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記光源ランプの種類を検出するランプ種類検出回路を備え、
前記調整回路は、前記ランプ種類検出回路によって検出された光源ランプの種
類によって前記光源ランプに供給する出力電圧を可変する。

20. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーの残量状態を検出する検出回路を有し、
前記調整回路は、前記検出回路の検出結果に基づき、前記光源ランプを点滅さ
せる調整信号を出力する。

21. クレーム19の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記ランプ種類検出回路は、前記光源ランプの被装着部に設けた前記光源ラン
プの形状を検出するランプ形状検出回路であり、

前記調整回路は、このランプ形状検出回路によって検出された光源ランプの種

類によって前記光源ランプに供給する出力電圧を可変する。

22. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーの残量状態を検出する検出回路を有し、

前記調整回路は、前記検出回路の検出結果により、前記DC/DCコンバータの出力を低下させる保護回路を有している。

23. クレーム2の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーの残量状態を検出する検出回路と、この検出回路の検出結果に基づき、前記スイッチ素子をオンオフさせる制御信号を出力する告知制御回路と、を有する。

24. クレーム22の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記保護回路が前記DC/DCコンバータの出力を低下させる前に、前記バッテリーの残量状態を報知する報知回路を有する。

25. クレーム1の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記バッテリーの残量状態を検出する検出回路を有し、

前記調整回路は、前記検出回路の検出結果により前記バッテリーの残量状態を第1の残量状態であると検出した場合に第1の電力レベルで前記照明ランプに電圧を供給させ、前記検出回路の検出結果により前記バッテリーの残量状態を第2の残量状態であると検出した場合に第2の電力レベルで前記照明ランプに電圧を供給させる。

26. クレーム2の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路の起動時から所定時間を計数するタイマと、前記電源回路から前記光源ランプに電力を供給する供給経路を断絶するスイッチ素子とを有し、前記タイマが所定時間を計数した後、前記スイッチ素子をオン状態にする。

27. クレーム2の内視鏡用バッテリー型光源装置であって、

前記電源回路の起動時から所定時間を計数するタイマと、前記電源回路から前記光源ランプに電力を供給する電流を制限する抵抗と、前記抵抗を短絡するスイッチ素子とを有し、前記タイマが所定時間を計数した後、前記スイッチ素子をオン状態にする。

Variable	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Age	34.5	10.2	22	55
Gender	0.5	0.5	0	1
Marital Status	0.7	0.5	0	1
Education	12.5	1.5	10	15
Income	3500	1500	1000	7000
Health	0.8	0.4	0	1
Smoking	0.3	0.5	0	1
Alcohol	0.2	0.4	0	1
Exercise	0.6	0.5	0	1
Stress	0.7	0.5	0	1
Sleep	0.8	0.4	0	1
Diet	0.9	0.3	0	1
Family Size	2.5	1.5	1	5
Work Hours	40	10	20	60
Job Satisfaction	0.7	0.5	0	1
Life Satisfaction	0.8	0.4	0	1
Overall Health	0.9	0.3	0	1

- 67 -